



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL DE LOS  
ESTABLECIMIENTOS DE DIVERSIÓN NOCTURNA EN LA  
CIUDAD DE RIOBAMBA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: PROYECTO TÉCNICO**

Para optar el grado académico de:

**INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**AUTORES: VALESKA CRISTINA MONTALVO ZAMBRANO**

**EDISON SANTIAGO ZÚÑIGA CABEZAS**

**TUTOR: Msc. MARÍA RAFAELA VITERI UZCÁTEGUI**

Riobamba – Ecuador

2017

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS**

### **ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS**

El tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE DIVERSIÓN NOCTURNA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA”**, de responsabilidad de los señores Valeska Cristina Montalvo Zambrano y Edison Santiago Zúñiga Cabezas , ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Msc. MARÍA RAFAELA  
VITERI UZCÁTEGUI  
**DIRECTORA DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

-----

-----

Dr. JOSÉ GERARDO  
LEÓN CHIMBOLEMA  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

-----

-----

Nosotros, Valeska Cristina Montalvo Zambrano y Edison Santiago Zúñiga Cabezas somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Valeska Cristina Montalvo Zambrano y Edison Santiago Zúñiga Cabezas

## DEDICATORIA

Dedico todo mi esfuerzo y la culminación de mi trabajo a toda mi hermosa familia.

A mi padre Víctor Hugo que me ha enseñado a ser una persona honesta y responsable, a mi querida madre María Cristina que ha sido mi mejor amiga siempre.

A mis hermanas Isabel y Diana Sofía por darme lecciones de vida que me han convertido en la persona que soy. A mis sobrinas Mía, Nicole y Renata por ser la felicidad en mis tiempos difíciles. A mis hermanos Alex y Alejandro a quienes amo infinitamente.

A mi compañero de vida y de trabajo, quien ha estado en los buenos y malos momentos , teniéndome paciencia, llenando mi vida de luz, soportando todo a mi lado mi amado Edison.

Y por último pero no menos importante a mi amados Emma Judith y Vicente Sebastián con quienes me hubiera gustado compartir éste momento, pero sé me cuidan desde el cielo.

*Valeska Montalvo*

Este logro personal dedico a querida familia.

Mi madre Angélica Francisca Cabezas Riofrío quien ha sido mi fuente de motivación y lucha diaria a mi padre quien me ha brindado su apoyo, cariño en cada fracaso y me ayudado a lograr una de mis metas más importantes de mi vida.

A mis Abuelitos Pachito Zúñiga, Sarita Vinueza, Cicerón Cabezas, Evita Riofrío quienes fueron indispensables en mi formación personal.

A mi hermana Paola Zúñiga quien me ayudo con su ejemplo, colaboración y cariño, a mi sobrina Ariannita Núñez por ser mi felicidad diaria.

A mi amiga, compañera de lágrimas y sonrisas quien fue parte indispensable de todo este proceso duro y difícil, la persona con la que siempre esperé recibir esta recompensa, mi ser amado Valeska Cristina Montalvo Zambrano.

*Edison Zúñiga*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos infinitamente a Dios por darnos salud y vida para lograr culminar este trabajo.

Agradecemos al Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de Riobamba por la ayuda brindada.

Al Ing. Iván Orozco nuestra gratitud por su tiempo, colaboración y apoyo incondicional.

Al Ing. Wilson Zúñiga quien nos tendió la mano en tiempos difíciles.

Y de manera muy especial nuestro agradecimiento al Dr. Hannibal Brito quién nos brindó sus conocimientos, tiempo y guía.

*Valeska Montalvo y Edison Zúñiga*

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>xvii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. MARCO TEORICO REFERENCIAL</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Sonido</b> .....	<b>4</b>
<i>1.1.1 Propagación del Sonido</i> .....	<i>4</i>
<i>1.1.2 Mecanismos de propagación del sonido</i> .....	<i>5</i>
<i>1.1.3 Ondas Sonoras</i> .....	<i>6</i>
<i>1.1.3.1 Tipos de ondas sonoras</i> .....	<i>6</i>
<i>1.1.4 Unidad de medida del sonido</i> .....	<i>9</i>
<i>1.1.4.1 Decibelio</i> .....	<i>9</i>
<i>1.1.5 Presión Sonora</i> .....	<i>9</i>
<i>1.1.5.1 Nivel de presión sonora continua equivalente</i> .....	<i>10</i>
<i>1.1.5.2 Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido (L<sub>Keq</sub>)</i> .....	<i>10</i>
<i>1.1.5.3 Nivel de intensidad sonora</i> .....	<i>11</i>
<b>1.2 Ruido</b> .....	<b>11</b>
<i>1.2.1 Tipos de Ruido</i> .....	<i>11</i>
<i>1.2.1.1 Ruido según su origen</i> .....	<i>11</i>
<i>1.2.1.2 Ruido según su duración</i> .....	<i>13</i>
<i>1.2.2 Componentes del ruido</i> .....	<i>15</i>
<i>1.2.2.1 Frecuencias</i> .....	<i>15</i>
<i>1.2.2.1.1 Ponderaciones Frecuenciales</i> .....	<i>15</i>
<i>1.2.2.2 Componentes tonales</i> .....	<i>17</i>
<i>1.2.2.3 Bandas de octava</i> .....	<i>18</i>
<i>1.2.2.4 Timbre</i> .....	<i>19</i>
<i>1.2.3 Equipos de medición</i> .....	<i>19</i>
<i>1.2.3.1 Tipos de sonómetros</i> .....	<i>20</i>
<i>1.2.4 Afectación del ruido en la salud humana</i> .....	<i>20</i>
<i>1.2.4.1 El oído</i> .....	<i>20</i>
<i>1.2.4.2 Valores sonoros y sus efectos en el oído</i> .....	<i>21</i>
<i>1.2.4.3 Ruido y salud humana</i> .....	<i>21</i>
<i>1.2.4.4 Trastornos de sueño</i> .....	<i>22</i>
<i>1.2.4.5 Efectos fisiológicos</i> .....	<i>22</i>

1.2.4.6	<i>Efectos sobre la audición</i> .....	23
1.2.4.7	<i>Efectos cardiovasculares</i> .....	23
<b>1.2.5</b>	<b><i>Contaminación por ruido</i></b> .....	<b>24</b>
1.2.5.1	<i>Principales causas y fuentes de contaminación por ruido</i> .....	24
1.2.5.2	<i>Fuentes de ruido</i> .....	25
<b>1.3</b>	<b>Legislación ecuatoriana</b> .....	<b>28</b>
1.3.1	<i>Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de ruido</i> .....	28
1.3.2	<i>Evaluación de las fuentes fijas de ruido</i> .....	29
<b>1.4</b>	<b>Plan de minimización para ruido ambiental</b> .....	<b>29</b>
1.4.1.	<i>Beneficios de un plan de minimización</i> .....	30
1.4.2	<i>Esquema de un plan de minimización</i> .....	30
1.4.2.1	<i>Elaboración de datos generales sobre la información del proyecto</i> .....	30
1.4.2.2	<i>Verificación y Seguimiento del Plan de Minimización Ambiental</i> .....	31
1.4.2.3	<i>Check List de Cumplimiento del Plan de Minimización Ambiental</i> .....	32
<b>CAPÍTULO II</b>		
<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>33</b>
<b>2.1</b>	<b>Métodos utilizados</b> .....	<b>33</b>
<b>2.2</b>	<b>Población de estudio</b> .....	<b>33</b>
2.2.1	<i>Localización de los dominios</i> .....	33
2.2.1.1	<i>Dominio Plaza de Toros</i> .....	34
2.2.1.2	<i>Dominio Villa María</i> .....	34
<b>2.3</b>	<b>Metodología para la evaluación de ruido ambiental emitido por establecimientos de diversión nocturna</b> .....	<b>35</b>
2.3.1	<i>Metodología para la Evaluación Ambiental Base de Ruido</i> .....	35
2.3.1.1	<i>Censo</i> .....	35
2.3.1.2	<i>Encuesta</i> .....	36
2.3.1.3	<i>Medición, cuantificación y determinación del nivel del ruido para los establecimientos de diversión nocturna</i> .....	37
2.3.2	<i>Ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna</i> .....	38
2.3.3	<i>Procesamiento de datos obtenidos</i> .....	41
2.3.3.1	<i>Método para obtener el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A del ruido total (LAeq,tp)</i> .....	41
2.3.3.2	<i>Método para la obtención del Nivel de Presión Sonora Equivalente (Leq Promedio)</i> 41	
2.3.3.3	<i>Método para la determinación de corrección por contribución de ruido residual</i> ....	42
2.3.3.4	<i>Método para la obtención del Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido (LKeq)</i> .....	42
<b>2.4</b>	<b>Metodología para la elaboración del plan de minimización de ruido ambiental</b> <b>43</b>	

### CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1</b>	<b>Metodología para la evaluación de ruido ambiental emitido por fuentes fijas....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.1</b>	<b><i>Evaluación Ambiental línea base</i> .....</b>	<b>44</b>
3.1.1.1	<i>Censo.....</i>	44
3.1.1.2	<i>Encuestas .....</i>	44
3.1.1.3	<i>Medición, cuantificación y determinación del nivel del ruido emitido por las fuentes fijas de los dominios Plaza de Toros y Villa María. ....</i>	51
3.1.1.4	<i>Descripción de procesos dentro de los establecimientos de diversión nocturna. ....</i>	57
3.1.1.5	<i>Uso del suelo donde se encuentran los establecimientos de diversión nocturna. ....</i>	60
3.1.1.6	<i>Equipos o maquinaria involucrada.....</i>	60
3.1.1.7	<i>Puntos Críticos de Afectación (PCA) en los dominios Plaza de Toros y Villa María. ....</i>	64
3.1.1.8	<i>Identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual en los dominios Plaza de Toros y Villa María. ....</i>	65
3.1.1.9	<i>Emisión de ruidos impulsivos o con contenido importante en bajas frecuencias.....</i>	67
3.1.1.10	<i>Niveles de Presión Sonora .....</i>	67
<b>3.2</b>	<b>Ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna.....</b>	<b>71</b>
<b>3.2.1</b>	<b><i>Puntos de Monitoreo</i> .....</b>	<b>71</b>
<b>3.2.2</b>	<b><i>Niveles de Presión Sonora de los dominios Plaza de Toros y Villa María.....</i></b>	<b>74</b>
<b>3.2.3</b>	<b><i>Procesamiento de datos</i> .....</b>	<b>95</b>
3.2.3.1	<i>Ruido total obtenido a travez de Laeq,tp (Nivel de Presión Sonora Equivalente con Ponderacion A del ruido total) .....</i>	95
3.2.3.2	<i>Nivel de Presion Sonora Equivalente Promedio (Leq Promedio) .....</i>	97
3.2.3.3	<i>Corrección por contribución de ruido residual.Constante Kr.....</i>	98
3.2.3.4	<i>Nivel de Presion Sonora Continua Equivalente Corregida (Lkeq).....</i>	100
<b>3.3</b>	<b>Cumplimiento de los límites máximos de emisión de ruido ambiental .....</b>	<b>102</b>
<b>3.4</b>	<b>Monitoreo de ruido interno .....</b>	<b>102</b>

### CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL .</b>	<b>104</b>
<b>4.1</b>	<b>Datos generales.....</b>	<b>104</b>
4.1.1	<i>Información del proyecto .....</i>	104
4.2.2	<i>Información del consultor .....</i>	105
<b>4.2</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>106</b>
<b>4.3</b>	<b>Presentación.....</b>	<b>106</b>
<b>4.4</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>107</b>
4.4.1	<i>General .....</i>	107
4.4.2	<i>Específicos .....</i>	107

<b>4.5</b>	<b>Alcance .....</b>	<b>108</b>
<b>4.6</b>	<b>Normativa .....</b>	<b>108</b>
<b>4.7</b>	<b>Descontaminación del ruido ambiental.....</b>	<b>108</b>
<b>4.7.1</b>	<b><i>Antecedentes.....</i></b>	<b><i>109</i></b>
<b>4.7.2</b>	<b><i>Plan de minimización de ruido ambiental emitido por los centros de diversión nocturna.....</i></b>	<b><i>109</i></b>
<b>4.7.2.1</b>	<b><i>Programas a efectuarse dentro del plan de minimización de ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna.....</i></b>	<b><i>111</i></b>
<b>4.7.2.2</b>	<b><i>Verificación y seguimiento del plan de minimización ambiental.....</i></b>	<b><i>130</i></b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>138</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>139</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Correcciones frecuenciales en Ponderacion A .....	16
Tabla 2-1: Escalas de las bandas de octava.....	18
Tabla 3-1: Valores sonoros y sus efectos en el organismo .....	21
Tabla 4-1: Niveles máximos de emisión de ruido (LKeq)para fuentes fijas de ruido.....	28
Tabla 1-3: Número de encuestas de los dominios Villa María y Plaza de Toros.....	45
Tabla 2-3: Pregunta 1. Dominios Villa María y Plaza de Toros. ....	46
Tabla 3-3: Pregunta 2. Dominios Villa María y Plaza de Toros. ....	47
Tabla 4-3: Pregunta 3. Dominios Villa María y Plaza de Toros. ....	48
Tabla 5-3: Pregunta 4. Dominios Villa María y Plaza de Toros. ....	49
Tabla 6-3: Pregunta 5. Dominios Villa María y Plaza de Toros. ....	50
Tabla 7-3: Pregunta 4. Dominios Villa María y Plaza de Toros. ....	51
Tabla 8-3: Locales comerciales de comida rápida, restaurantes, gimnasios, plazas públicas.Dominio Plaza de Toros .....	52
Tabla 9-3: Locales comerciales de comida rápida, restaurantes, gimnasios, plazas públicas.Dominio Villa María. ....	53
Tabla 10-3: Centros de diversión nocturna.Dominio Plaza de Toros .....	54
Tabla 11-3: Centros de diversión nocturna.Dominio Villa María.....	56
Tabla 12-3: Descripción de procesos dentro de los centros d ediversión nocturna.....	58
Tabla 13-3: Fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual. Dominio Plaza de Toros .....	65
Tabla 14-3: Fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual. Dominio Villa María .....	66
Tabla 15-3: Coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo del dominio Plaza de Toros	68
Tabla 16-3: Coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo del dominio Villa María .....	69
Tabla 17-3: Promedios logarítmicos por horario.Dominio Plaza de Toros. ....	70
Tabla 18-3: Promedios logarítmicos por horario.Dominio Villa María.....	70
Tabla 19-3: Promedios logarítmicos por día.Dominio Plaza de Toros. ....	70
Tabla 20-3: Promedios logarítmicos por día.Dominio Villa María. ....	70
Tabla 21-3: Coordenadas de los puntos de monitoreo.Dominio Plaza de Toros .....	71
Tabla 22-3: Coordenadas de los puntos de monitoreo.Dominio Villa María. ....	72
Tabla 23-3: Niveles de presión sonora del punto 1. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	75
Tabla 24-3: Niveles de presión sonora del punto 2. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	76
Tabla 25-3: Niveles de presión sonora del punto 3. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	77
Tabla 26-3: Niveles de presión sonora del punto 4. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	78
Tabla 27-3: Niveles de presión sonora del punto 5. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	79
Tabla 28-3: Niveles de presión sonora del punto 6. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	80
Tabla 29-3: Niveles de presión sonora del punto 7. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	81

Tabla 30-3: Niveles de presión sonora del punto 8. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	82
Tabla 31-3: Niveles de presión sonora del punto 9. Dominios Plaza de Toros y Villa María ....	83
Tabla 32-3: Niveles de presión sonora del punto 10. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	84
Tabla 33-3: Niveles de presión sonora del punto 11. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	85
Tabla 34-3: Niveles de presión sonora del punto 12. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	86
Tabla 35-3: Niveles de presión sonora del punto 13. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	87
Tabla 36-3: Niveles de presión sonora del punto 14. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	88
Tabla 37-3: Niveles de presión sonora del punto 15. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	89
Tabla 38-3: Niveles de presión sonora del punto 16. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	90
Tabla 39-3: Niveles de presión sonora del punto 17. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	91
Tabla 40-3: Niveles de presión sonora del punto 18. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	92
Tabla 41-3: Niveles de presión sonora del punto 19. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	93
Tabla 42-3: Niveles de presión sonora del punto 20. Dominios Plaza de Toros y Villa María ..	94
Tabla 3-43-3: Nivel de Presión Sonora Equivalente con .....	96
Tabla 44-3: Leq Promedio.Dominio Plaza de Toros y Dominio Villa María .....	97
Tabla 45-3: Constante Kr. Dominios Plaza de Toros y Villa María .....	99
Tabla 46-3: Valores de ruido especifico mediante el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregida (Lkeq).Dominios Plaza de Toros y Villa María .....	100
Tabla 47-3: Cumplimiento de los límites máximos de emisión de ruido ambiental.Dominios Plaza de Toros y Villa María .....	102
Tabla 48-3: Promedios logarítmicos de ruido interno obtenidos en los dominios Villa María y Plaza de Toros .....	103
Tabla 1-4: Información del proyecto.....	104
Tabla 2-4: Información del consultor.....	105
Tabla 3-4: Programa de prevención y minimización de impactos. ....	112
Tabla 4-4: Programa de prevención y minimización de impactos .....	113
Tabla 5-4: Programa de prevención y minimización de impactos .....	114
Tabla 6-4: Programa de prevención y minimización de impactos. ....	115
Tabla 7-4: Programa de manejo de desechos .....	116
Tabla 8-4: Programa de manejo de desechos .....	117
Tabla 9-4: Programa de manejo de desechos .....	118
Tabla 10-4: Programa de manejo de desechos .....	119
Tabla 11-4: Programa de relaciones comunitarias .....	120
Tabla 12-4: Programa de contingencias .....	121
Tabla 13-4: Programa de contingencias .....	122
Tabla 14-4: Programa de contingencias. ....	123
Tabla 15-4: Programa de contingencias .....	124

Tabla 16-4: Programa de seguridad y salud ocupacional.....	126
Tabla 17-4: Programa de monitoreo y seguimiento.....	127
Tabla 18-4: Programa de rehabilitación.....	127
Tabla 19-4: Programa de cierre, abandono y entrega del área.....	128
Tabla 20-4: Verificación y seguimiento del plan de minimización ambiental.....	131
Tabla 21-4: check list de cumplimiento del plan de minimizacion ambiental.....	135

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Refracción del sonido.....	5
Figura 2-1. Refracción del sonido.....	5
Figura 3-1. Ondas longitudinales .....	6
Figura 4-1. Ondas transversales .....	7
Figura 5-1. Ondas planas .....	7
Figura 6-1. Ondas esféricas.....	7
Figura 7-1. Ondas cilíndricas .....	8
Figura 8-1. Ondas progresivas .....	8
Figura 9-1. Ondas estacionarias .....	9
Figura 10-1. Ruido estable .....	13
Figura 11-1. Ruido fluctuante aleatorio .....	14
Figura 12- 1. Ruido fluctuante aleatorio .....	14
Figura 13-1. Ruido fluctuante aleatorio .....	15
Figura 14-1. Gráfica de las ponderaciones frecuenciales A,B,C y D.....	17
Figura 15-1. Gráfica frecuencial en bandas de octava. ....	19
Figura 16-1. Sonómetro .....	19
Figura 17-1. Salud y niveles de ruido .....	24
Figura 1-2: Mapa de ubicación.Dominio Plaza de Toros.....	34
Figura 2-2: Mapa de ubicación.Dominio Villa María.....	35
Figura 1-3: Resultado obtenido de la pregunta 1.Dominio Plaza de Toros .....	46
Figura 2-3: Resultado obtenido de la pregunta 1.Dominio Villa María.....	46
Figura 3-3 : Resultado obtenido de la pregunta 2.Dominio Plaza de Toros. ....	47
Figura 4-3: Resultado obtenido de la pregunta 2. Dominio Villa María.....	47
Figura 5-3: Resultado obtenido de la pregunta 3 . Dominio Plaza de Toros .....	48
Figura 6-3: Resultado obtenido de la pregunta 3. Dominio Villa María.....	48
Figura 7-3: Resultado obtenido de la pregunta 4. Dominio Plaza de Toros. ....	49
Figura 8-3: Resultado obtenido de la pregunta 4. Dominio Villa María.....	49
Figura 3-9-3: Resultado obtenido de la pregunta 5.Dominio Plaza de Toros .....	50
Figura 3-10-3: Resultado obtenido de la pregunta 5.Dominio Villa María .....	50
Figura 11-3: Resultado obtenido de la pregunta 6. Dominio Plaza de Toros. ....	51
Figura 12-3: Resultado obtenido de la pregunta 6. Dominio Villa María.....	51
Figura 13-3: Equipos y maquinaria involucrada en la emisión de ruido dentro de los establecimientos de diversión nocturna.Dominio Plaza de Toros. ....	61
Figura 14-3: Equipos y maquinaria involucrada en la emisión de ruido dentro de los establecimientos de diversión nocturna.Dominio Plaza de Toros. ....	62

Figura 15-3: Equipos y maquinaria involucrada en la emisión de ruido dentro de los establecimientos de diversión nocturna.Dominio Villa María. ....	63
Figura 16-3: Puntos Críticos de Afectación.Dominio Plaza de Toros .....	64
Figura 17-3: Puntos Críticos de Afectación.Dominio Villa María. ....	65
Figura 18-3: Puntos de monitoreo línea ambiental base.Dominio Villa María.....	68
Figura 19-3: Puntos de monitoreo línea ambiental base.Dominio Villa María.....	69
Figura 20-3: Puntos de monitoreo.Dominio Plaza de Toros .....	73
Figura 21-3: Puntos de monitoreo.Dominio Villa María .....	74
Figura 22-3: Valores de ruido total y residual del Punto 1.Dominio Plaza de Toros.....	75
Figura 23-3: Valores de ruido total y residual del Punto 1.Dominio Villa María.....	75
Figura 24-3: Valores de ruido total y residual del Punto 2.Dominio Plaza de Toros.....	76
Figura 25-3: Valores de ruido total y residual del Punto 2.Dominio Villa María.....	76
Figura 26-3: Valores de ruido total y residual del Punto 3.Dominio Plaza de Toros.....	77
Figura 27-3: Valores de ruido total y residual del Punto 3.Dominio Villa María.....	77
Figura 28-3: Valores de ruido total y residual del Punto 4.Dominio Plaza de Toros.....	78
Figura 29-3: Valores de ruido total y residual del Punto4.Dominio Villa María.....	78
Figura 30-3:: Valores de ruido total y residual del Punto 4.Dominio Plaza de Toros .....	79
Figura 31-3:: Valores de ruido total y residual del Punto 4.Dominio Villa María.....	79
Figura 32-3: Valores de ruido total y residual del Punto 6.Dominio Plaza de Toros.....	80
Figura 33-3: Valores de ruido total y residual del Punto 6.Dominio Villa María.....	80
Figura 34-3:: Valores de ruido total y residual del Punto 7.Dominio Plaza de Toros .....	81
Figura 35-3: Valores de ruido total y residual del Punto 7.Dominio Villa María.....	81
Figura 36-3: Valores de ruido total y residual del Punto 8.Dominio Plaza de Toros.....	82
Figura 37-3: Valores de ruido total y residual del Punto 8.Dominio Villa María.....	82
Figura 38-3: Valores de ruido total y residual del Punto 9.Dominio Plaza de Toros.....	83
Figura 39-3: Valores de ruido total y residual del Punto 9.Dominio Villa María.....	83
Figura 40-3: Valores de ruido total y residual del Punto 10.Dominio Plaza de Toros.....	84
Figura 41-3: Valores de ruido total y residual del Punto 10.Dominio Villa María.....	84
Figura 35-3: Valores de ruido total y residual del Punto 11.Dominio Plaza de Toros.....	85
Figura 35-3: Valores de ruido total y residual del Punto 11. Dominio Villa María.....	85
Figura 44-3: Valores de ruido total y residual del Punto 12.Dominio Plaza de Toros.....	86
Figura 45-3: Valores de ruido total y residual del Punto 12. Dominio Villa María.....	86
Figura 46-3: Valores de ruido total y residual del Punto 13. Dominio Plaza de Toros.....	87
Figura 47-3: Valores de ruido total y residual del Punto 13. Dominio Villa María.....	87
Figura 48-3: Valores de ruido total y residual del Punto 14. Dominio Plaza de Toros.....	88
Figura 49-3: Valores de ruido total y residual del Punto 14. Dominio Villa María.....	88
Figura 50-3: Valores de ruido total y residual del Punto 15. Dominio Plaza de Toros.....	89

Figura 51-3: Valores de ruido total y residual del Punto 15. Dominio Villa María.....	89
Figura 52-3: Valores de ruido total y residual del Punto 16. Dominio Plaza de Toros.....	90
Figura 53-3: Valores de ruido total y residual del Punto 16. Dominio Villa María.....	90
Figura 54-3: Valores de ruido total y residual del Punto 17. Dominio Plaza de Toros.....	91
Figura 55-3: Valores de ruido total y residual del Punto 17. Dominio Villa María.....	91
Figura 56-3: Valores de ruido total y residual del Punto 18. Dominio Plaza de Toros.....	92
Figura 57-3: Valores de ruido total y residual del Punto 18. Dominio Villa María.....	92
Figura 58-3: Valores de ruido total y residual del Punto 19. Dominio Plaza de Toros.....	93
Figura 59-3: Valores de ruido total y residual del Punto 19. Dominio Villa María.....	93
Figura 60-3: Valores de ruido total y residual del Punto 20. Dominio Plaza de Toros.....	94
Figura 61-3: Valores de ruido total y residual del Punto 20. Dominio Villa María.....	94
Figura 62-3: Valores de Leq Promedio obtenidos en los 20 puntos de muestreo. Dominio Plaza de Toros .....	97
Figura 63-3: Valores de Leq Promedio obtenidos en los 20 puntos de muestreo. Dominio Villa María.....	98
Figura 64-3: Valores de LK <sub>eq</sub> obtenidos en los 20 puntos de muestreo. Dominio Plaza de Toros .....	101
Figura 61-3: Valores de LK <sub>eq</sub> obtenidos en los 20 puntos de muestreo. Dominio Villa María .....	101

## RESUMEN

El estudio se enfoca en el monitoreo y evaluación de ruido ambiental producido por los establecimientos de diversión nocturna en los dominios Villa María y Plaza de Toros de la ciudad de Riobamba, para identificar las áreas de mayor contaminación acústica y plantear un plan de minimización cuya finalidad es brindar soluciones para reducir y controlar el ruido ambiental. Para lo cual se realizó el levantamiento de la evaluación ambiental (línea base) mediante observaciones directas, inspecciones y la utilización de herramientas estadísticas, después se llevó a cabo el monitoreo de ruido ambiental determinándose un total de 31 puntos estratégicos para cada dominio mediante la técnica de muestreo al azar simple y la identificación de puntos críticos de afectación, dando como resultado 26788 datos representativos, datos que se procesaron en base al Acuerdo Ministerial 061, Reforma del Libro VI, Anexo 5, TULSMA, República del Ecuador. Sobre la base de las consideraciones anteriores en el dominio Plaza de Toros se registró que los puntos con mayor emisión de ruido ambiental fueron los puntos 8 con 75.8 dB (A) y 9 con 74.8 dB (A), y en el dominio Villa María fueron los puntos 8 con 74.9 dB (A) y 11 con 76.5 dB (A), los dos dominios presentaron además un ruido total comprendido entre los 83 y 84 dB (A). Se concluyó que los dominios reportaron valores de ruido específico superiores a los 45 dB (A) establecidos como máximos permisibles en la normativa legal vigente, en vista de aquello se realiza la propuesta de un plan de minimización de ruido ambiental que permitirá prevenir y reducir la contaminación acústica, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia que están expuestos a la ocurrencia de los efectos negativos generados por el ruido que emiten los establecimientos de diversión nocturna.

**Palabras Claves** <BIOTECNOLOGÍA>, <RUIDO AMBIENTAL, <MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL>, <PUNTOS DE MONITOREO>, <CONTAMINACIÓN ACÚSTICA>, <PLAN DE MINIMIZACIÓN>, <REDUCCIÓN DE RUIDO >, <PREVENCIÓN DE RIESGOS>.

## SUMMARY

The study focuses on the monitoring and evaluation environmental noise produced by nightlife establishments in the Villa María and Plaza de Toros domains of the city of Riobamba, to identify the areas of greatest noise pollution and propose a minimization plan whose purpose is to provide solutions to reduce and control environmental noise. To this end, the environmental assessment (baseline) was conducted through direct observations, inspections and the use of statistical tools. Afterwards, the environment noise monitoring was carried out, determining a total of 31 strategic points for each domain. The simple random sampling technique and the identification of critical points of affectation, resulting in 26788 representative data, data that were processed based on Ministerial Agreement 061, Reform of Book VI, Annex 5, TULSMA, Republic of Ecuador. Based on the above considerations in the Plaza de Toros domain, it was recorded that the points with the highest emission of ambient noise were points 8 with 75.8 dB(A) and 9 with 74.8 dB(A), and in the Villa María domain they were points 8 with 74.9 dB(A) and 11 with 76.5 dB(A), the two domains also had a total noise between 83 and 84 dB(A). It was concluded that the domains reported specific noise values higher than 45 dB(A) established as maximums allowed in the current legal regulations, in view of that the proposal is made for a plan to minimize environmental noise that will prevent and reduce the noise pollution, improving the quality of life of the habitants of area of influence who are exposed to the occurrence of the negative effects generated by the noise emitted by nightlife establishments.

**Keywords** < BIOTECHNOLOGY>, <ENVIRONMENTAL NOISE>, <ENVIRONMENTAL NOISE MONITORING>, <MONITORING POINTS>, <NOISE POLLUTION>, <MINIMIZATION PLAN>, <NOISE REDUCTION>, <RISK PREVENTION>.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los modelos que adoptan las sociedades en vías de desarrollo tienden a provocar ruido de diversas formas, a diferencia del control de otros contaminantes, el control del ruido ambiental es muy limitado. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 50% de la población mundial vive en zonas de gran contaminación sonora y el 30% están expuestos a niveles de ruido que trastornan el sueño. La exposición a ruido ambiental puede provocar consecuencias como: pérdida de audición, trastornos del sueño, problemas cardiovasculares y psicofisiológicos, estrés, reducción del rendimiento laboral, y efectos sobre el comportamiento social.

El problema del ruido ambiental en Ecuador aumenta a medida que las ciudades se desarrollan en diferentes sectores como : industrial, turismo, automovilístico y comercial, tal es el caso de la ciudad de Riobamba capital de la provincia de Chimborazo siendo los centros de diversión nocturna una de las fuentes más importantes de contaminación acústica, La Dirección de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba declaró recientemente: “el problema de ruido ambiental se produce debido a la falta de infraestructura adecuada de estos establecimientos para evitar que las emisiones de ruido vayan al exterior y en consecuencia tenemos diversas quejas emitidas por la ciudadanía que vive a los alrededores”. (G.Bonifaz, comunicación personal, 09 de Noviembre de 2016).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente se realizó el presente estudio que se enfoca en el monitoreo y evaluación de ruido ambiental producido por los establecimientos de diversión nocturna que se encuentran en los dominios Villa María y Plaza de Toros de la ciudad de Riobamba, para identificar las áreas de mayor contaminación acústica y plantear un plan de minimización cuya finalidad es brindar soluciones para reducir y controlar el ruido ambiental. La contaminación acústica radica en la falta de prevención y en políticas de gobierno que permitan concientizar a la población sobre la necesidad de erradicar el ruido ambiental, por lo que es necesario diseñar un plan de minimización para el control y reducción del ruido ambiental producido por los establecimientos de diversión nocturna.

Según la segunda codificación municipal de Riobamba, Ordenanza 12-2012, “CALIDAD AMBIENTAL URBANA Y RURAL” los niveles máximos de ruido permisibles varían dependiendo al uso que se le da al suelo cuando se trata de fuentes fijas, la contaminación por ruido en Riobamba ha avanzado considerablemente, al grado de causar malestar físico y mental en sus habitantes, circunstancias que hace necesario deducir responsabilidades civiles, penales y administrativas según sea el caso.

Ante lo mencionado se realizó el levantamiento de las evaluaciones ambientales línea base mediante observaciones directas, inspecciones y la utilización de herramientas estadísticas, después se llevó a cabo el monitoreo de ruido ambiental determinándose un total de 31 puntos estratégicos para cada dominio mediante la técnica de muestreo al azar simple y la identificación de puntos críticos de afectación, dando como resultado 26788 datos representativos, datos que se procesaron en base al Acuerdo Ministerial 061, Reforma del Libro VI, Anexo 5, TULSMA, República del Ecuador.

Los dominios en estudio reportaron valores de ruido específico superiores a los 45 dB (A) establecidos como máximos permisibles en la normativa legal vigente, en vista de aquello se realiza la propuesta de un plan de minimización de ruido ambiental que permitirá prevenir y reducir la contaminación acústica, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia que están expuestos a la ocurrencia de los efectos negativos generados por el ruido que emiten los establecimientos de diversión nocturna.

El ruido ambiental es un problema que genera daños tanto al ambiente como a la salud y bienestar de la población, por lo que este proyecto aportará a la ciudad datos relevantes y confiables de los niveles de ruido ambiental obtenidos mediante metodologías establecidas por la normativa legal establecida, de ésta manera se busca marcar un antecedente que servirá de guía para futuros trabajos, además de contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los moradores y proporcionar medidas que ayuden a mitigar el daño ambiental que se está produciendo.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Evaluar el ruido ambiental de los establecimientos de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba.

### **ESPECÍFICOS**

- ✓ Determinar los puntos con mayor emisión de ruido ambiental para los dominios Villa María y Plaza de Toros.
- ✓ Evaluar el ruido ambiental interno y externo producido por los establecimientos de diversión nocturna de los dominios en estudio.
- ✓ Analizar las mediciones de ruido ambiental obtenidas en los distintos puntos de monitoreo bajo la normativa legal Ecuatoriana establecida.
- ✓ Diseñar un plan de minimización para el control y reducción del ruido ambiental producido por los establecimientos de diversión nocturna.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

### 1.1 Sonido

El sonido es un disturbio que se produce y transmite mediante ondas longitudinales que se propagan por medios físicos y estos pueden ser líquidos, sólidos o gases. Las ondas longitudinales se transmiten en la misma dirección que la presión. El sonido viaja en línea recta cuando se mueve en medios homogéneos, a pesar de esto las ondas pueden sufrir de refracción, es decir desviarse de la trayectoria cuando ingresa en un medio con una densidad diferente. (Pérez, pp.1-8)

La velocidad de propagación del sonido depende de la densidad y de la temperatura del medio en el que se encuentre, generalmente el sonido viaja a una mayor velocidad en medios líquidos y sólidos. El sonido se puede describir a través de tres características primordiales: la intensidad, el tono y el timbre que a su vez corresponden a las magnitudes físicas conocidas como: amplitud, frecuencia y forma de onda. (Pérez, p.7)

#### *1.1.1 Propagación del Sonido*

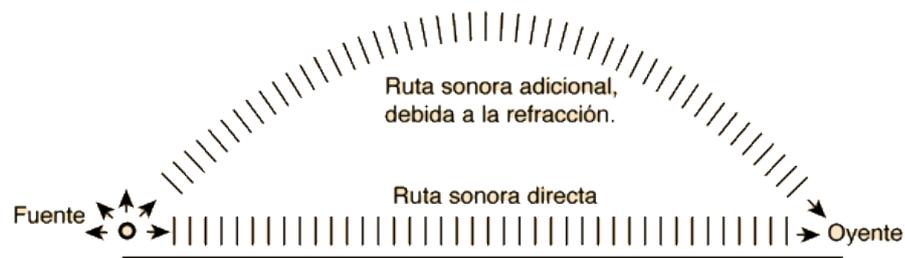
El sonido viaja más rápido cuando se encuentra en condiciones de aire húmedo, debido a que el aire húmedo contiene mayor cantidad de partículas ligeras. En casi todas las circunstancias la velocidad del sonido depende del calor específico ya que en el vacío el sonido no se propaga, esto ocurre porque el sonido necesita de moléculas para poder moverse. (Miraya, 2002: p.6).

De modo general se puede decir que el sonido se propaga con mayor facilidad en medios líquidos y sólidos, la velocidad del sonido varía de forma inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la densidad y de forma proporcional a la raíz cuadrada de la elasticidad. (Miraya, 2002: p.6).

## 1.1.2 Mecanismos de propagación del sonido

### a. Refracción

El sonido viaja de forma rectilínea cuando se encuentra en un medio que posee densidad uniforme, sin embargo, al igual que la luz puede sufrir un fenómeno denominado refracción, en este fenómeno el sonido se desvía de su trayectoria original cuando entra en contacto con un medio de densidad diferente. (Moreno y Martínez,2005: p.159).

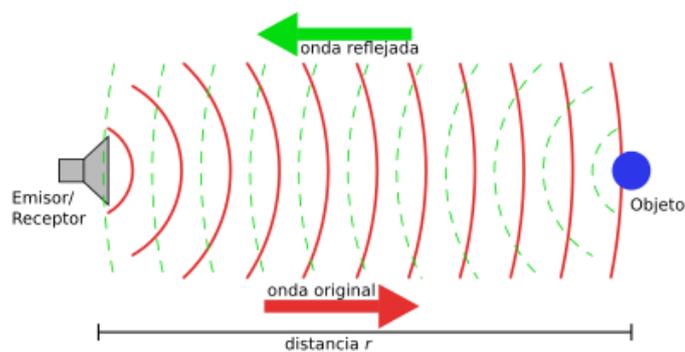


**Figura 1-1.** Refracción del sonido

Fuente: (Miraya, 2002)

### b. Reflexiones

El sonido sufre reflexiones cuando las ondas sonoras inciden sobre medios que poseen diferentes densidades, cumpliéndose así la ley de Snell que expone que el ángulo de incidencia y reflexión son iguales. La reflexión más importante y conocida es el eco. (Moreno y Martínez,2005: p.159).



**Figura 2-1.** Refracción del sonido

Fuente: (Miraya, 2002)

### 1.1.3 Ondas Sonoras

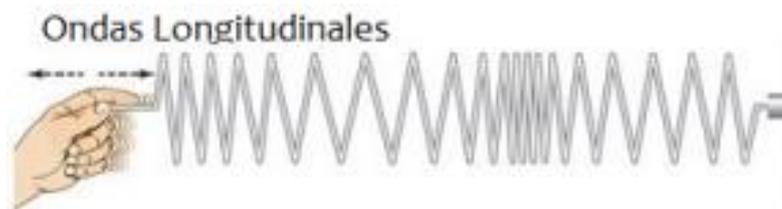
Las ondas sonoras poseen propiedades mecánicas y longitudinales, mecánicas porque para propagarse necesitan de un medio físico y longitudinales porque las partículas del medio viajan en la misma dirección en la que se propaga la onda. (Bautista, 2017: p.20)

Para que las ondas puedan propagarse se necesita de dilataciones y compresiones producidas por un foco en movimiento vibratorio, entonces se conoce como onda sonora a aquella onda con una frecuencia que se encuentra comprendida entre 16000 y 20000 Hz. Las frecuencias más bajas receptadas por el oído humano se denominan infrasonidos y las ondas que las provocan infrasónicas, mientras que las que más se escuchan se denominan ultrasonidos y las ondas que las provocan ultrasónicas. (Bautista, 2017: p.20).

#### 1.1.3.1 Tipos de ondas sonoras

##### a. Ondas longitudinales

El movimiento longitudinal de las ondas se realiza cuando el movimiento de las partículas se torna paralelo en relación con la dirección de propagación. (Ganime et al., 2010: pp.156-173.

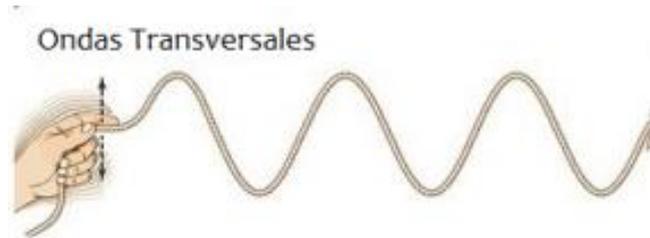


**Figura 3-1.** Ondas longitudinales

Fuente: (Ganime et al., 2010)

##### b. Ondas transversales

El movimiento longitudinal de las ondas se realiza cuando el movimiento de las partículas se torna perpendicular en relación con la dirección de propagación. (Ganime et al., 2010: pp.156-173.)

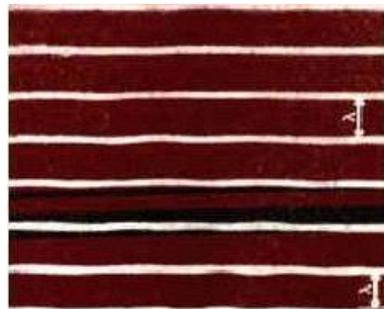


**Figura 4-1.** Ondas transversales

Fuente: (Ganime et al., 2010)

*c. Ondas planas*

Las ondas planas se generan cuando la propagación de la onda se realiza en una única dirección. (Ganime et al., 2010: pp.156-173.)

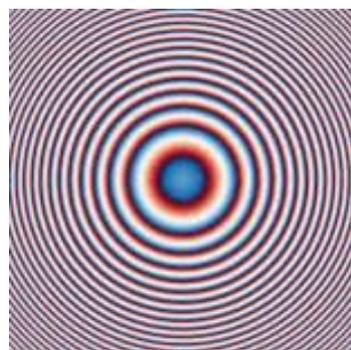


**Figura 5-1.** Ondas planas

Fuente: (Ganime et al., 2010)

*d. Ondas esféricas*

Ciertas ondas se convierten en esferas concéntricas que se mueven incrementado su radio a estas ondas se las denomina esféricas. Se producen cuando el sonido se propaga en todas las direcciones con la misma intensidad. (Ganime et al., 2010: pp.156-173.)



**Figura 6-1.** Ondas esféricas

Fuente: (Ganime et al., 2010)

e. *Ondas cilíndricas*

Las ondas cilíndricas se forman cuando la fuente de sonido esta constituido por una recta y los frentes de la onda se alejan formando cilindros cuyos radios van incrementando, cuando se encuentran muy lejos de la fuente se comportan como ondas planas. (Ganime et al., 2010: pp.156-173.)

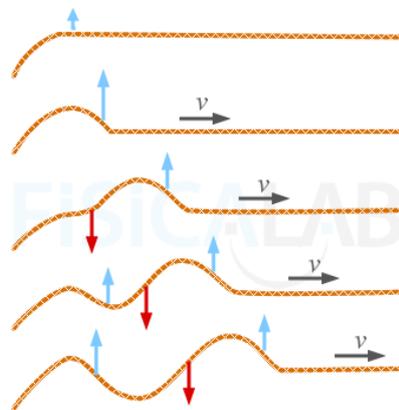


**Figura 7-1.** Ondas cilíndricas

**Fuente:** (Ganime et al., 2010)

f. *Ondas progresivas*

Se generan cuando los frentes de onda se encuentran viajando libres transfiriendo energía. (Ganime et al., 2010: pp.156-173.)

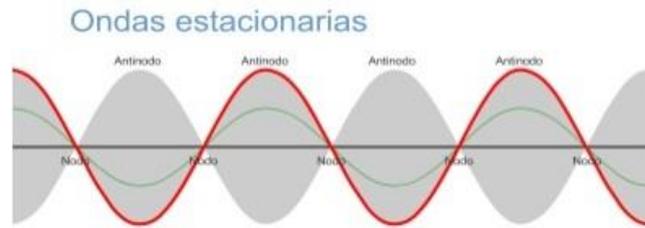


**Figura 8-1.** Ondas progresivas

**Fuente:** (Ganime et al., 2010)

g. *Ondas estacionarias*

Se generan cuando las ondas se encuentran encerradas y la transferencia de energía no resulta fácil. (Ganime et al., 2010: pp.156-173.)



**Figura 9-1. Ondas estacionarias**

Fuente: (Ganime et al., 2010)

#### 1.1.4 Unidad de medida del sonido

##### 1.1.4.1 Decibelio

Decibelio o decibel es el valor relativo y logarítmico que se utiliza para medir la presión sonora, su simbología es (dB), éste expresa la relación existente del valor que se a medido con un valor de referencia, por ser logarítmico no puede ser medido en escala lineal sino únicamente exponencial. (Martínez y Peters, 2015:p.7).

Cuando hablamos de valores de referencia nos referimos al límite de percepción que tiene el oído humano, es decir una presión sonora de hasta 20 uPa, es importante aclarar que la percepción es subjetiva, dependiendo muchas veces del receptor, aunque en términos generales la presión sonora real es aquella que esta en contacto directo con el oído y que produce daños o molestias. (Martínez y Peters, 2015:pp.7-8).

##### 1.1.5 Presión Sonora

Se expresa en unidades logarítmicas de la siguiente manera:

**Ecuación 1-1:** Presión Sonora. (Moreno y Martínez,2005: p.159).

$$P(dB) = 20 \log \left( \frac{P}{P_{ref}} \right)$$

Donde P es la presión en pascales y  $P_{ref}$  corresponde a 0.1 pascales, los datos obtenidos se representan en decibeles y demuestra una aproximación del nivel de presión en el umbral de audinilidad humana. (Moreno y Martínez,2005: p.159).

### 1.1.5.1 Nivel de presión sonora continua equivalente

Se le denomina nivel de presión sonora continua equivalente al sonido que se producirá con la misma energía en un periodo determinado de tiempo y se expresa de la siguiente manera:

**Ecuación 2-1:** Nivel de presión sonora continua equivalente. Acuerdo Ministerial 061 (2015), Reforma Libro VI, ANEXO 5

$$L_{aeq, tp} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{N_{psi} i}{10}} \right]$$

Donde:

**$L_{aeq, tp}$ :** Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

**$N_{psi}$ :** Nivel de presión sonora equivalentes medidos.

**$n$ :** número de mediciones.

### 1.1.5.2 Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido ( $L_{keq}$ )

El ruido específico generado y emitido por una fuente fija de ruido, se cuantifica y evalúa para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en la normativa ecuatoriana a través del  $L_{keq}$ .

**Ecuación 4-1: Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido.** Acuerdo Ministerial 061 (2015), Reforma Libro VI, ANEXO 5

$$L_e = L_{keq}$$

Donde:

**$L_e$ :** Ruido Especifico

**$L_{Aeq, tp}$ :** Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A del ruido total

### *1.1.5.3 Nivel de intensidad sonora*

Se define como el flujo de energía sonora que atraviesa una unidad de área que se encuentra perpendicular a la fuente. La intensidad sonora se expresa en decibeles. (Miraya, 2002: p.3).

Posee dimensiones de potencia por unidad de área, éstas dimensiones pueden ser fácilmente confundidas entre potencias acústicas y eléctricas cuando el sonido proviene de amplificadores y de circuitos eléctricos de audio. (Miraya, 2002: p.3)

## **1.2 Ruido**

Se define al ruido como el conjunto de sonidos indeseables y desagradables, cuya catalogación recae de cierta manera en la percepción del sujeto receptor. La dificultad para determinar lo que se considera ruido como tal se incrementa al tener en cuenta diversos factores como: la hora del día, la actividad, estado de salud, estilo de vida, etc., ya que en estas circunstancias el mismo sonido puede significar algo agradable, indiferente o desagradable para quien lo percibe. (Moreno y Martínez, 2005: p.159).

El ruido es un fenómeno continuo en el tiempo que se produce en un momento determinado y varía de forma instantánea y permanente. (Moreno y Martínez, 2005: p.159).

### **1.2.1 Tipos de Ruido**

#### *1.2.1.1 Ruido según su origen*

##### *a. Ruido laboral*

El ruido laboral se encuentra en todas las industrias debido al uso de las distintas maquinarias utilizadas para la realización de las actividades pertinentes, algunas máquinas no poseen la tecnología suficiente como para minimizar el ruido, por el contrario emiten ruidos excesivos e intolerantes. Todo esto nos lleva a un gran conflicto, debido a que se ve afectada la salud de los trabajadores, su estilo de vida y su desempeño laboral, mientras más expuesto esté un trabajador a condiciones que afecten su salud, menor calidad de trabajo se presentará. Las molestias pueden empezar con episodios de estrés o irritabilidad y concluir en una pérdida de la audición. (Ganime et al., 2010: pp.156-173.)

### *b. Ruido Urbano*

La generación de ruido se da de varias maneras, de forma global hablaremos de dos: la de origen natural y de origen antropológico. Con el tiempo esta última ha ido adquiriendo mayor relevancia debido al desarrollo tecnológico e industrial presente en las distintas ciudades del mundo. Las fuentes de ruido urbano más destacadas ya han sido ampliamente identificadas, las más destacadas son: el tráfico vehicular, aéreo y ferroviario, las obras públicas y de construcción, las actividades colectivas principalmente de ocio. (Moreno y Martínez,2005: p.160).

En las ciudades los vehículos son responsables de un aproximado del 70% de ruido ambiental, el mayor aporte lo tienen los vehículos de gran tamaño y la locomoción colectiva, el segundo lugar lo ocupan las fuentes fijas, es decir los talleres, las industrias y los centros de entretenimiento tanto diurna como nocturna. Los agentes con menor impacto son aquellos que ocurren de forma espontánea como: una conversación, un grito, el sonido que emiten los animales, etc. (Platzer et al., 2007: p. 122-128).

Para entender el ruido urbano es importante tomar en cuenta las tres dimensiones en el proceso de interacción hombre-ruido ambiental: la actividad, el lugar y el tiempo, es por ello q es indispensable establecer los impactos que el ruido puede generar en el ciclo diario de la vida humana, para de esta manera determinar los horarios y los espacios en los que las diferentes actividades se pueden llevar a cabo sin afectar el ritmo de vida colectivo. (Moreno y Martínez,2005: p.170).

### *c. Ruido de Fondo*

Se le conoce como ruido de fondo a aquel que esta presente cuando toda actividad ha cedido, es decir cuando se ha frenado una o más actividades de la cuales estamos obteniendo una medición. El ruido de fondo es también denominado ruido residual, es muy interesante recalcar que mientras exista mayor diferencia entre el ruido ocasionado por la actividad y el ruido de fondo más posibilidad de un ambiente molesto existirá.( AECOR, España)

Es importante medir este tipo de ruido ya que cuando no se tiene en cuenta el mismo pueden ocurrir errores superiores a tres decibeles que se atribuirán en su totalidad a la fuente fija a estudiarse, otro error muy común es tomar en cuenta las bajas frecuencias presentes de forma natural en los diversos ambientes, ya que contribuirán con decibeles que no son emitidos directamente por la fuente. ( AECOR, España)

Para la detrmiancion de la corrección por ruido residual se aplica la siguiente ecuación:

**Ecuación 5-1: Corrección debido a la contribución por ruido residual.** Acuerdo Ministerial 061

(2015), Reforma Libro VI, ANEXO 5

$$Kr = -10 \log(10 - 10^{-0.1\Delta L})$$

**Dónde:**

$\Delta Lr$  = Ruido total promedio - Ruido residual promedio

Para la respectiva resta energética se tiene:

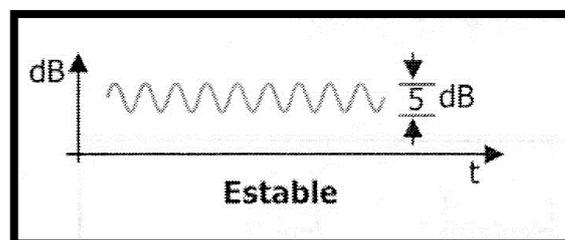
**Ecuación 6-1. Resta energética de decibeles** ( AECOR, España)

$$\Delta Lr = 10 \left( \log_{10} \frac{L_{total}}{10} \right) - \left( \log_{10} \frac{L_{residual}}{10} \right)$$

### 1.2.1.2 Ruido según su duración

#### a. Ruido Estable

El ruido estable es aquel que posee fluctuaciones de presión sonora menores a 5dB (A) y que permanece estable durante un periodo de 1 minuto. Este tipo de ruido tiene fluctuaciones predecibles. Se produce principalmente cuando las maquinarias operan sin interrupción, para determinar este tipo de ruido se utilizan equipos manuales. (Real Decreto 286 /2006, España)

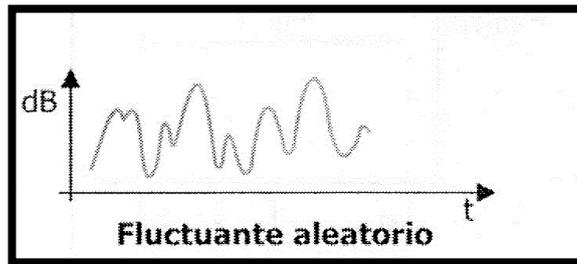


**Figura 10-1.** Ruido estable

Fuente: .(Martinez yPeters, 2015).

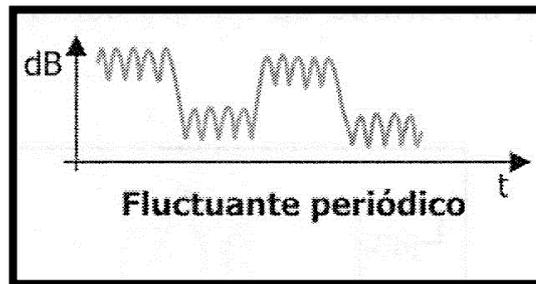
b. *Ruido Fluctuante*

El ruido fluctuante es aquel que posee fluctuaciones de presión sonora superiores a 5dB(A), permanece inestable durante un periodo de 1 minuto de observación, éste ruido lo genera principalmente maquinarias que operan en ciclos, el ruido aumenta y disminuye rápidamente. (Real Decreto 286 /2006, España)



**Figura 11-1.** Ruido fluctuante aleatorio

Fuente: (Martinez yPeters, 2015).

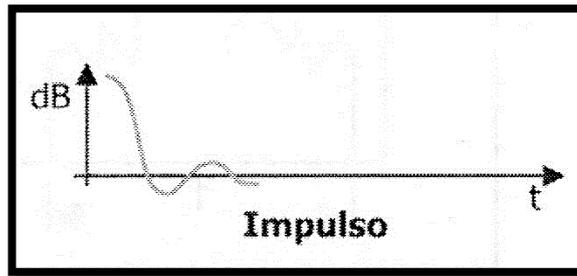


**Figura 12- 1.** Ruido fluctuante aleatorio

Fuente: (Martinez yPeters, 2015).

c. *Ruido Impulsivo*

Posee características breves y abruptas y produce las mayores molestias, para estimar el impulso del ruido se utiliza la diferencia entre el parámetro de respuesta rápida y el de respuesta lenta, y se reporta la tasa de repetición de los impulsos obtenidos. Generalmente estos ruidos se caracterizan por su alta intensidad y por la brevedad con la que se producen, el ejemplo la más común son los disparos. (Real Decreto 286 /2006, España)



**Figura 13-1.** Ruido fluctuante aleatorio

Fuente: .(Martinez yPeters, 2015).

## **1.2.2 Componentes del ruido**

### **1.2.2.1 Frecuencias**

La frecuencia se expresa en hercios (Hz), y permite identificar el tono que tiene el sonido. Las altas frecuencias poseen tonos agudos mientras que las bajas frecuencias poseen tonos graves. Cuando hablamos de tonos nos referimos a una frecuencia única. Dentro del sonido llamamos octava a un tono del doble de la frecuencia o a un tono con la mitad de la frecuencia. (Pérez,p.8)

#### **1.2.2.1.1 Ponderaciones Frecuenciales**

##### **a. Ponderación Frecuencial A**

El sonido es percibido por el oído humano de diversas formas, como sonidos graves o agudos, de la misma manera la percepción del volumen no depende únicamente de la presión sonora sino también del tipo de sonido. Para poder realizar evaluaciones de ruido, es importante tomar en cuenta todas las características presentes en el oído humano por lo que se suele aplicar diversas ponderaciones a las distintas frecuencias a través de filtros. (Martinez yPeters, 2015:p.8).

El filtro más común es el llamado “A” el cual representa de manera más aproximada la sensibilidad del oído humano a diferentes frecuencias, se representa con el símbolo dB(A) y es la más utilizada para mediciones acústicas.(Martinez yPeters, 2015:p.8).

Las curvas de ponderación A fueron diseñadas para la determinación de sonidos de bajo nivel aunque actualmente se utilizan para diversas mediciones como por ejemplo: mediciones de ruido ambiental, laboral, ruidos de fondo y evaluaciones de ruidos potencialmente dañinos para la salud.(Casado,pp.12-14).

En el tipo de ponderación A se penaliza mucho la presencia de bajas frecuencias ya que el oído humano no llega a detectar este tipo de frecuencias y necesita otro tipo de evaluación a diferencia de las frecuencias altas que requieren una evaluación específica. (Casado,pp.12-14).

**Tabla 1-1:** Correcciones frecuenciales en Ponderacion A

<b>Frecuencia, Hz</b>	<b>Ponderación A,dB</b>
31.5	-44.7
63	-26.2
125	-16.1
250	-8.6
500	-3.2
1000	0
2000	1.2
4000	1
8000	-1.1

**Fuente:** (Casado,pp.12-14).

*b. Ponderación Frecuencial B*

Este tipo de ponderación es muy similar a la ponderación A con la diferencia de que utiliza niveles intermedios de presión sonora. Se utiliza la simbología dB (B) y se lee decibelios ponderados frecuencialmente con escala de ponderación B. (Casado,p.14).

Esta ponderación era muy utilizada para la medición de ruido emitido por la música pero con la generalización de la ponderación A, esta primera se ha ido dejando a un lado a tal grado que ya no se incluye en la normativa estándar internacional, pero su definición sigue en vigencia. (Casado,p.14).

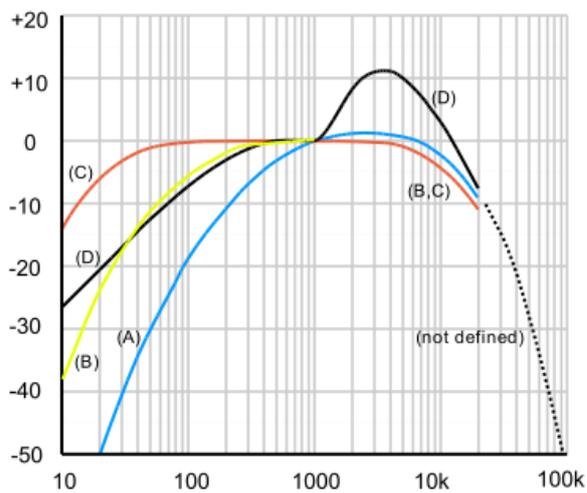
*c. Ponderacion Frecuencial C*

La ponderación C sirve para la evaluación de ruido con altos niveles de presión sonora y su simbología es dB (C).Conjuntamene con la ponderacion A se utlizan para dar importancia a las bajas frecuencias en el espectro. (Casado,p.15).

*d. Ponderacion Frecuencial D*

Ponderación utilizada para la medición de presiones sonoras extremadamente altas como las emitidas por las aeronaves espaciales, ésta se destaca por su rango frecuencial que va desde 1

hasta los 10250 Hz. De la misma forma en que la ponderación B la D no está incluida en la norma internacional pero su concepto y definición siguen vigentes. (Casado,p.16).



**Figura 14-1.** Gráfica de las ponderaciones frecuenciales

Fuente: (Casado,p.15).

### 1.2.2.2 Componentes tonales

El ruido está conformado por distintas formas frecuenciales dentro de los cuales tenemos al componente tonal, que no es más, que el valor de una única frecuencia que tiene mayor relevancia que el resto. (AECOR, España).

Los componentes tonales están íntimamente vinculados con la evaluación del índice de molestias originado por algún tono presente en un sitio específico, estos componentes se evalúan mediante el concepto de bandas críticas, el cual define que el sonido fuera de la banda crítica no contribuye de forma significativa a la audibilidad de los tonos dentro de la misma. (AECOR, España).

Se denominan componentes de baja frecuencia a todo ruido que se encuentre entre los 25 Hz y los 125 Hz, realizando una comparación entre altas, medias y bajas frecuencias, estas últimas tienen la característica de ser más molestas. (AECOR, España).

Cuando el ruido presenta bajas frecuencias los efectos producidos son diferentes por lo que es necesario realizar una evaluación y cuantificación del mismo, para lo cual los métodos sufren alteraciones debido a que la ponderación se ve afectada. Generalmente para evaluar ruidos molestos se utiliza el ponderado A que nos da un valor aproximado a lo que el oído humano percibe, en el caso de que el ruido tenga altos contenidos en bajas frecuencias se realizan las mediciones en ponderación C, debido a que son sonidos graves que poseen de 5 a 20 dB menos es

decir de 1.5 a 4 veces menos por ser percibidos por el oído humanos como los menos altos. (Martínez yPeters, 2015:p.8).

Este componente se caracteriza por tener intervalos cortos de tiempo entre la producción de varios ruidos altos y bruscos, estos intervalos pueden llegar a ser inferiores a un segundo, un ejemplo claro son las explosiones y los disparos. (AECOR, España).

Este tipo de componente genera el ruido con contenido más alto en energía y por lo tanto se considera el más molesto. (AECOR, España).

### 1.2.2.3 Bandas de octava

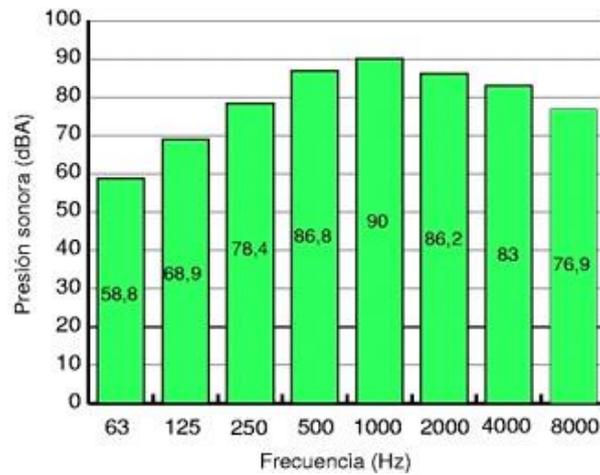
Las bandas de octava se utilizan para dividir el espectro de frecuencias en grupos, los cuales son denominados grupos frecuenciales. Las bandas más utilizadas en ruido son las bandas de octava, estas bandas no son más que un grupo de frecuencias comprendidas entre  $f_1$  y  $f_2$  en donde  $f_2 = 2 * f_1$ , por lo tanto entre una frecuencia de 100 y 200 Hz existe una octava de diferencia.(Casado,p.15).

Las bandas de octava presentan escalas y así tenemos:

**Tabla 2-1:** Escalas de las bandas de octava

<b>Escala de las bandas de octava (Hz)</b>
63
125
250
500
1000
2000
4000
8000

**Fuente:** (Casado,p.15).



**Figura 15-1.** Gráfica frecuencial en bandas de octava.

**Fuente:** (Casado,p.15).

#### 1.2.2.4 Timbre

Es una parte del sonido que permite identificar las características de la fuente, está estrechamente relacionada con la frecuencia fundamental y los armónicos. (Pérez,p.8)

#### 1.2.3 Equipos de medición

Las evaluaciones deben realizarse utilizando sonómetros integradores de clase 1 o 2 de acuerdo a la Norma de la Comisión Electrónica Internacional 61672-1:2002. Los sonómetros deben estar correctamente calibrados de acuerdo al tipo que se este utilizando.

Los equipos de medición deben estar en óptimas condiciones para su uso y deben presentar sus respectivos certificados de calibración actualizados. (Acuerdo Ministerial 097 A,2015).



**Figura 16-1.** Sonómetro

**Fuente:** . (Pérez,p.8)

El sonómetro se compone de las siguientes partes:

- Micrófono
- Pantalla LCD
- Botón ON-OFF
- Botón de selección de ponderación de frecuencia
- Botón de selección de tiempo de respuesta (SLOW-FAST)
- Botón de escala
- Botón de retención de máximos
- Botón de retención de mínimos
- Pantalla contra viento.

#### *1.2.3.1 Tipos de sonómetros*

Según la precisión que se busque y el uso para el que esté destinado el sonómetro se tienen los siguientes tipos:

- Clase 0:** utilizados sobre todo como referencia y son utilizados en laboratorios.
- Clase 1:** se utilizan para mediciones precisas en el terreno
- Clase 2:** se utilizan para mediciones generales de campo
- Clase 3:** Utilizados para reconocimientos y mediciones aproximadas.

#### *1.2.4 Afectación del ruido en la salud humana*

##### *1.2.4.1 El oído*

El oído es el segundo órgano sensorial mas relevante en el cuerpo humano, es altamente complejo y sensible, a diferencia de los otros sentidos el oído permanece en constante alerta, ya que el cerebro lo utiliza como el mecanismo de alarma frente a situaciones de peligro.

Ya que el sonido es una alteración de la presión en el aire, éste puede ingresar con facilidad en el canal auditivo y transmitirse rápidamente al tímpano, el tímpano posee pequeños huesos que al recibir ondas de sonido actúan como amplificadores para una mejor captación de la frecuencia y dependiendo de la brusquedad con la que llegue puede o no producir un daño interno. (Martinez y Peters, 2015:pp.6).

#### 1.2.4.2 Valores sonoros y sus efectos en el oído

**Tabla 3-1:** Valores sonoros y sus efectos en el organismo

<b>PRESIÓN SONORA</b>	<b>AMBIENTES O ACTIVIDADES</b>	<b>SENSACIÓN /EFECTOS EN EL OÍDO</b>
140-160dB	Explosión,petardo a 1 m	Daños permanentes inmediatos del oído, rotura de tímpano
130dB	Avión en despegue a 10 m, disparo con arma de fuego	Daños permanentes inmediatos del oído, rotura de tímpano
120dB	Motor de avión en marcha	Umbral de dolor
110dB	Sierra circular de 1m, discoteca, sirena de ambulancia a 10m	Umbral de dolor
90dB	Taller mecánico	Daños permanentes en el oído
80dB	Bar animado, calle ruidosa a 10m	Daños permanentes en el oído
70dB	coche normal a 10 m, aspiradora a 1m, conversación en voz alta	sensación molesta, daños permanentes en el oído
60dB	Conversación animada, televisión a volumen normal	Ruido de fondo incómodo
50dB	Oficina, conversación normal,	Ruido de fondo agradable para la vida social
40dB	Conversación susurrada	Ruido de fondo agradable para la vida social
30dB	Frigorifico silencioso,dormitorio	Nivel de fondo aceptable para descansar
20dB	Habitación muy silenciosa,rumor suave	Nivel de fondo aceptable para descansar
10dB	Respiración tranquila	Nivel de fondo aceptable para descansar
0dB	Umbral de audición	Silencio

**Fuente:** Organización Mundial de la Salud (OMS), 2013

#### 1.2.4.3 Ruido y salud humana

La presencia de todo tipo de ruido y sonido en el diario vivir es tan común hoy en día que muchos seres humanos se han acostumbrado lidiar con ellos, al punto en el que han dejado de percibir las graves consecuencias que conlleva el permanecer demasiado tiempo expuesto al ruido ambiente. (Calderón,2012:p.1).

Las organizaciones internacionales coinciden en que la contaminación por ruido ambiental produce consecuencias negativas y peligrosas como: mala calidad de vida, degeneración de la salud, decrecimiento del bienestar tanto individual como colectivo.(Calderón,2012:p.1).

En las Guías para el Ruido Urbano publicadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se detallan las consecuencias de la exposición al ruido ambiental entre las que podemos mencionar: irritabilidad, estrés, hipertensión, alteración de sueño, de la concentración y el aprendizaje.(OMS,2013)

#### *1.2.4.4 Trastornos de sueño*

El ruido puede producir trastornos primarios y secundarios durante las horas de sueño, se denominan primarios a aquellos trastornos que se presentan en el mismo instante en el que el ruido está produciendo las molestias como por ejemplo: interrupción del sueño, dificultad para conciliar el sueño y la incapacidad de prolongar el mismo, como consecuencia de estos eventos se producen los trastornos secundarios los cuales se presentan los días posteriores en las que el individuo ha recibido el ruido y estos pueden ser: cambios en la presión arterial, arritmias cardíacas, sordera, y sobresaltos corporales.(Calderón,2012;p.3).

#### *1.2.4.5 Efectos fisiológicos*

Según lo expuesto por la OMS:

*La exposición al ruido puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas. Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales. Los sonidos también provocan respuestas reflejo, en particular cuando son poco familiares y aparecen súbitamente.(OMS, 2013).*

Las personas al tener conversaciones emiten un nivel de presión sonora comprendida entre 50 a 55 decibeles a un metro de distancia en circunstancias normales, mientras que las personas que hablan a gritos pueden emitir hasta 75 decibeles. La voz resulta distorsionada y poco clara cuando su intensidad supera al ruido de fondo en 15 decibeles, pero en medios donde el ruido supera los 40 decibeles la comunicación se puede convertir en una situación inentendible y en medios de más de 65 decibeles es imposible no elevar la voz al hablar. (Calderón,2012;p.3).

Por todo lo anteriormente expuesto podemos decir que el ruido interfiere con la comunicación normal hablada en un grado tal, que constituye una limitante social y en ocasiones genera cambios en la conducta y problemas de personalidad en especial en los grupos vulnerables como son las

personas de la tercera edad, mujeres embarazadas y niños en proceso de aprendizaje del idioma. (Calderón,2012:p.3).

#### *1.2.4.6 Efectos sobre la audición*

La pérdida de audición es el efecto más grave que puede sufrir un ser humano al exponerse a niveles elevados de presión sonora. Las personas con mayor riesgo a sufrir estos efectos son aquellas que están expuestas a niveles mayores a 75 decibeles en tiempos prolongados mayores a 8 horas diarias. (Echeverri et al., 1989: p. 10).

El nivel sonoro se considera peligroso cuando la comunicación no es posible y puede causar: incapacidad para localizar sonidos y distorsión de sonidos. El ruido daña las células sensoriales del oído interno y causa un deterioro auditivo acompañado por distorsión, tinnitus y mala sonoridad. (Echeverri et al., 1989: p. 10).

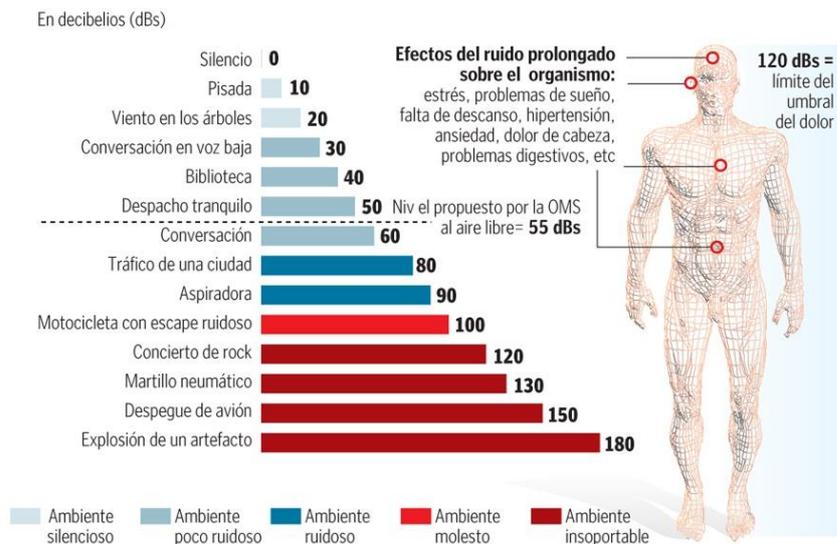
Las consecuencias de perder la audición se resumen en: disminución del rendimiento académico, depresión, estrés y sentido de aislamiento. (Echeverri et al., 1989: p. 11).

Según la OMS:

*360 millones de personas en todo el mundo padecen pérdida de audición discapacitante, de las cuales 32 millones son niños. La pérdida de audición puede deberse a causas genéticas, complicaciones en el parto, algunas enfermedades infecciosas, infecciones crónicas del oído, el empleo de determinados fármacos, la exposición al ruido excesivo y el envejecimiento. El 60% de los casos de pérdida de audición en niños se deben a causas prevenibles. Más de 1100 millones de jóvenes (entre 12 y 35 años de edad) están en riesgo de padecer pérdida de audición por su exposición al ruido en contextos recreativos. (OMS, 2017).*

#### *1.2.4.7 Efectos cardiovasculares*

La constante exposición aguda a ruidos se asocia con la estimulación del sistema nervioso y vascular, cuando el cuerpo está en contacto con sonidos desagradables aumenta la presión y cambia la frecuencia cardíaca lo que genera la liberación de diversas hormonas generadoras de estrés. La exposición a nivel crónico pueden causar alteraciones en el equilibrio del organismo y afectar al metabolismo y al sistema cardiovascular aumentando los riesgos a sufrir incidentes riesgosos, los factores más notables son: lípidos en sangre, presión arterial alta y viscosidad sanguínea. (Echeverri et al., 1989: p. 14).



**Figura 17-1.** Salud y niveles de ruido

**Fuente:** (Echeverri et al., 1989: p. 14).

### 1.2.5 Contaminación por ruido

Hoy en día el ruido se ha convertido en un factor muy perturbador para la vida diaria de las personas, muchas actividades productivas y de diversión generan en mayor o menor proporción contaminación. La preocupación actual por el ambiente se manifiesta en la lucha constante contra el ruido, lucha que ha venido creciendo en los últimos años. En los países de la Unión Europea se estima que 11.3 millones de personas están expuestas a ruidos de más de 65 decibeles todos los días, llegando así, al límite de lo establecido por la OMS. (Alfonso de Esteban, 2003: pp.76-77).

Las ciudades por lo general poseen zonas más ruidosas, debido al uso del suelo que le otorgue la municipalidad a cada sector, pese a esto existen zonas en donde la normativa establece usos exclusivos de vivienda en donde se encuentran funcionando actividades que intervienen con la armonía de los sectores, convirtiéndose así, en un problema no solo medioambiental sino también social. (Alfonso de Esteban, 2003: pp.76-77).

#### 1.2.5.1 Principales causas y fuentes de contaminación por ruido

Las causas que motivan una emisión de ruido ambiental son muchas y de diversos orígenes pero podemos resumirlas en las siguientes:

- ✓ Falta de ordenamiento y cumplimiento de los usos de suelo asignado para cada sector.
- ✓ Mala canalización del tráfico vehicular.
- ✓ Ausencia de aislamiento acústico en los muros de cerramiento de los diversos establecimientos que emitan altos niveles de presión sonora.

- ✓ Insonorización ineficiente e insuficiente por parte de las fuentes fijas que emiten ruido.
- ✓ Proximidad con aeropuertos y zonas de pruebas aéreas. (Alfonso de Esteban,2003: p.80).

En cuanto a las fuentes de contaminación hay que distinguir a aquella que emiten niveles de presión sonora altos que pueden llegar a lesionar el oído, y aquellas que emiten niveles más bajos que pueden provocar molestias y afectar a la salud psicológica y mental de los receptores. Entre los ruidos más molestos se pueden identificar al tráfico aéreo y al industrial ocupando los primeros lugares en los estudios sobre contaminación acústica, después tenemos los ruidos emitidos por el tráfico vehicular, actividades de ocio y espectáculos públicos. (Alfonso de Esteban,2003: pp.80-81).

#### *1.2.5.2 Fuentes de ruido.*

En base a lo anteriormente expuesto podríamos clasificar a las fuentes de ruido así:

- ✓ Ruidos originados por las industrias
- ✓ Ruidos originados por el tráfico aéreo
- ✓ Ruidos originados por el tráfico vehicular
- ✓ Ruidos originados por las actividades de ocio (Alfonso de Esteban,2003: pp.80-81).

- *Ruidos originados por las industrias*

Los problemas actuales de ruido proveniente de las industrias se debe en gran parte a la expansión urbanística y por lo tanto el acercamiento de residencias a zonas industrializadas, aunque también hay que tomar en cuenta al número elevado de pequeñas industrias situadas especialmente en las zonas más antiguas de las ciudades pueden ser motivo de molestia para los habitantes de esos sectores. (Alfonso de Esteban,2003: pp.80-81).

Como ejemplos claros de las pequeñas industrias tenemos:

- ✓ Actividades de pequeños comerciantes
- ✓ Talleres artesanos
- ✓ Tiendas, camiones
- ✓ Uso de bombas de agua y de calor
- ✓ Trabajos caseros, etc. (Alfonso de Esteban,2003: p.82).

- *Ruidos originados por el tráfico vehicular*

A pesar de que con el avance de la tecnología los vehículos parecen cada vez menos ruidosos en realidad no se han producido grandes avances tecnológicos en esa dirección, ya que el esfuerzo se ha centrado en el ahorro de combustible y la disminución de emisiones de gases de invernadero, que si bien es cierto todos estos avances han tenido mejoras indirectas hacia el control del ruido, éste no ha sido una prioridad, de hecho el mejoramiento del consumo de combustible ha significado un incremento en el ruido de los motores de ciertos modelos, ya que mientras más se disminuye el cilindraje del motor más se aumenta la velocidad de régimen. (Alfonso de Esteban,2003: pp.84).

Otro problema vinculado con la emisión de ruido por parte de los automóviles es el uso indiscriminado de las bocinas, y a su vez por la instalación de bocinas con amplificadores que hacen el problema mucho más grande, cabe mencionar también que el ruido que emita cada auto depende de su estado de conservación y mantenimiento. . (Alfonso de Esteban,2003: pp.84).

- *Ruidos originados por el tráfico aéreo*

El ruido provocado por los aviones está considerado como uno de los más importantes debido a las grandes molestias que éste provoca, su impacto no se limita a las proximidades de los aeropuertos sino que se expande a las distintas áreas afectándolas en menor o mayor medida. El aumento en el número de personas que frecuentan los aviones como transporte primordial ha producido un aumento exponencial del tráfico aéreo en los últimos 50 años. En 1966 se llevó a cabo la primera conferencia internacional de ruido emitido por aviones que trató de regular y llegar a una solución con respecto al tema a través de la Organización de la Aviación Civil Internacional. Finalmente en 1971 se llegó a un acuerdo adoptando recomendaciones estándar para la regulación de los niveles de ruido en la aviación civil. (Alfonso de Esteban,2003: pp.86-87).

- *Ruidos originados por las actividades de ocio*

Los bares, las discotecas, los salones de recepción de eventos, las terrazas al aire libre generan grandes emisiones de ruido ambiental y por consecuencia muchas molestias a los seres humanos en especial en aquellas ciudades desarrolladas donde el entretenimiento dura las 24 horas del día.(Alfonso de Esteban,2003: pp.87).

Las molestias más frecuentes tienen su origen en:

- ✓ Ruidos provocados por los clientes de los locales en los exteriores.

- ✓ Jóvenes que liban, discuten, pelean o mantienen conversaciones en las aceras.
- ✓ Movimiento vehicular a las afueras de los locales.
- ✓ Máquinas de juego
- ✓ Recogida de mesas y sillas
- ✓ Aparatos ruidosos
- ✓ Impacto de la música. (Alfonso de Esteban,2003: pp.87-88).

A pesar de que ciertos locales cuenten con un sistema de insonorización, no suele existir un control del umbral de superación del ruido admisible sobre estos sistemas. Varios estudios realizados en Estados Unidos han demostrado la relación directa existente entre el ruido y el consumo de alcohol. Las altas frecuencias estimulan al sistema nervioso provocando mayor ansiedad, lo que induce a beber más y se potencia el consumo de alcohol. (Alfonso de Esteban,2003: pp.88).

Las actividades recreativas o de esparcimiento suelen ser una fuente importante de contaminación acústica debido a los estándares de niveles sonoros ya establecidos por los organizadores de los diferentes eventos colectivos. Así, podemos hablar de que en las actividades que incurren en el baile prevalecen niveles sonoros mayores a 100 dBA, niveles que representan un riesgo para la salud auditiva de las personas ya que llevan al oído por encima del límite soportable que oscila entre 90 y 95 dB. (Miraya, 2002: p.3).

De modo general los equipos que se utilizan en los centros de diversión tienen buena respuesta a los sonidos graves, los cuales producen sensaciones tanto físicas como auditivas que estimulan a los ocupantes. Se ha comprobado la relación directa existente entre los niveles sonoros y el comportamiento de las personas, ya que a mayor nivel sonoro, mayor consumo de bebidas (en su mayoría bebidas alcohólicas) y alimentos, por consecuencia mayor emisión de ruido, debido a que el cuerpo al recibir estímulos segrega adrenalina y noradrenalina las principales responsables de generar movimientos y de aumentar el consumo energético, lo que en combinación produce que los individuos aumenten el volumen de su voz en forma desmesurada o griten. (Miraya, 2002: p.4).

A todo lo anteriormente expuesto se le agrega el efecto adictivo que provocan estos estímulos, y por tanto las personas tienden a repetir la experiencia, conjuntamente hay que destacar las malas condiciones de los establecimientos, los cuales al ser deficientes en cuestiones de aislamiento y control del ruido producen una contaminación auditiva con consecuencias serias para quienes deben lidiar diariamente con este problema, problema que se podría evitar con un reacondicionamiento de las instalaciones, pero con costos que los propietarios de los locales no están dispuestos a asumir. (Miraya, 2002: p.4).

### 1.3 Legislación ecuatoriana

#### 1.3.1 Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas de ruido.

El nivel de presión sonora continua equivalente corregida (Lkeq) obtenida en decibels obtenida después de la evaluación respectiva, nos indica el ruido específico emitido por una fuente fija de ruido el cual no podrá exceder los niveles que se fijan en la siguiente tabla:

**Tabla 4-1:** Niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para fuentes fijas de ruido.

<b>NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR</b>		
<b>USO DEL SUELO</b>	<b>Lkeq (dB)</b>	
	<b>PERIODO DIURNO</b>	<b>PERIODO NOCTURNO</b>
	07:01 hasta 21:00 horas	21:01 hasta 07:00 horas
<b>Residencial (R1)</b>	55	45
<b>Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)</b>	55	45
<b>Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)</b>	60	50
<b>Comercial (CM)</b>	60	50
<b>Agrícola Residencial (AR)</b>	65	45
<b>Industrial (ID/ID2)</b>	65	55
<b>Industrial (ID3/ID4)</b>	70	65
<b>Uso Múltiple</b>	Cuando existan usos del suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos del suelo que componen la combinación.	
<b>Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales ( RN)</b>	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevará a cabo de acuerdo al procedimiento descrito al Anexo 4.	

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

**Fuente:** ACUERDO MINISTERIAL 061 A.(2015), NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES. Reforma Libro VI, Anexo 5, TULSMA, Constitución de la República del Ecuador.

### ***1.3.2 Evaluación de las fuentes fijas de ruido***

Para la respectiva evaluación de las fuentes fijas de ruido esta norma establece el cumplimiento de los siguientes pasos:

- ✓ Realización de una evaluación ambiental base de ruido
- ✓ Cumplimiento de la metodología para la medición, cuantificación y determinación del nivel de ruido para una fuente fija de ruido
- ✓ Cumplimiento de la metodología para determinar los niveles de ruido específico. (ACUERDO MINISTERIAL 061 ,2015).

### **1.4 Plan de minimización para ruido ambiental**

El problema de contaminación por ruido es un tema que ha tomado fuerza durante los últimos años debido al crecimiento de las actividades de la sociedad moderna, en vista de eso las diferentes entidades publicas y privadas han optado por tomar medidas para poder controlar y limitar la expocisión al ruido mediante bases legislativas con soporte científico para la determinación de niveles seguros de expocisión al contamianante, a esas medidas las denominamos plan de minimizaciión. (PARASALUD, 2012)

Un plan de minimización es una evaluación que realiza una entidad identificando áreas de alto riesgo y las acciones que se deben realizar para prevenir, reducir o eliminar daños ocasionados por causas naturales o antropogénicas.Un plan de minimizaciión garantiza el compromiso de la entidad en llevar a cabo los objetivos propuestos. (PARASALUD, 2012)

El plan de minimización constan de varios programas que son:

- ✓ Programa de prevención y minimización de impactos.
- ✓ Programa de manejo de desechos.
- ✓ Programa de comunicación, capacitación y educación ambiental.
- ✓ Programa de relaciones comunitarias.
- ✓ Programa de contingencia.
- ✓ Programa de seguridad y salud ocupacional.
- ✓ Programa de monitoreo y seguimiento.
- ✓ Programa de rehabilitación.
- ✓ Programa de cierre, abandono y entrega del área.

#### 1.4.1. Beneficios de un plan de minimización

Al contar con un plan de minimización se podrán contar con los siguientes beneficios:

- ✓ La posibilidad de poder solicitar fondos para llevar a cabo las actividades propuestas
- ✓ Reducir los daños por los riesgos que se han identificado
- ✓ Presentan las acciones en orden de primordialidad según las necesidades de los habitantes que están directamente afectados.
- ✓ Presentan los recursos disponibles para realizar los proyectos en las áreas identificadas.  
(PARASALUD, 2012)

El plan de minimización ambiental diseña procedimientos a través de los cuales se busca reducir los niveles de contaminación ambiental dirigiendo las propuestas hacia:

- ✓ Evitar, minimizar y remediar de ser posible los impactos negativos que algún tipo de contaminante o proyecto pueda generar sobre el entorno humano o natural.
- ✓ Reestablecer la calidad ambiental a su estado original.
- ✓ Reemplazar los componentes que están generando contaminación por otros cuyo funcionamiento sea más amigable con el ambiente.(PARASALUD, 2012)

#### 1.4.2 Esquema de un plan de minimización

##### 1.4.2.1 Elaboración de datos generales sobre la información del proyecto

- Nombre del Proyecto
- Objetivos del Proyecto
- Áreas Afectadas
- Ubicación
- Nombre o Razón Social
- Encargados
- Tiempo de Operación
- Director
- Administrador
- Tipo de Actividad
- Horario de Trabajo (PARASALUD, 2012)

1. Elaboración de la información de los datos del equipo consultor integrado por estudiantes egresados de la facultad de Ciencias de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental(PARASALUD, 2012)

2. Realización los objetivos enmarcados en la problemática de la generación de ruido ambiental por los establecimientos de diversión nocturna donde debe constar de un programa de monitoreo cumpliendo el control establecido en el plan de minimización y basándose en la legislación ambiental vigente de la República del Ecuador (PARASALUD, 2012)
3. Establecimiento del alcance ambiental donde se identifique las medidas técnicas que enmarcan la elaboración de planes y programas que deben ser cumplidos con la finalidad de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales ocasionados (PARASALUD, 2012)
4. Elaboración de un Plan de disminución de ruido por fuentes fijas
  - Información General del Procedimiento
  - Condiciones Generales
  - Actividades para la disminución del ruido generado por las fuentes Fijas. (PARASALUD, 2012)
5. Ejecución de un programa de monitoreo previo, para lograr identificar los antecedentes del Ruido Ambiental en los dominios mencionados y a su vez comprobar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas y leyes vigentes. (PARASALUD, 2012)
6. Mediante los resultados del monitoreo previo elaborar el plan de acción donde identifica el riesgo, la prevención, y el presupuesto para el plan de minimización ambiental. (PARASALUD, 2012)
7. Realización de Medidas ambientales
  - Objetivo de la medida.
  - Impactos ambientales negativos enfrentados.
  - Descripción de la medida.
  - Indicadores verificables de aplicación.
  - Resultados esperados.
  - Responsables de la ejecución.
  - Costo de la medida. (PARASALUD, 2012)

#### *1.4.2.2 Verificación y Seguimiento del Plan de Minimización Ambiental*

- ✓ Definir los objetivos
- ✓ Identificar los Requisitos del Seguimiento
- ✓ Verificar las Acciones de Seguimiento
- ✓ Registrar y responder a los datos proporcionados por la comunidad
- ✓ Establecer las exigencias mínimas para el seguimiento. (PARASALUD, 2012)

#### *1.4.2.3 Check List de Cumplimiento del Plan de Minimización Ambiental*

Para la elaboración de la lista de chequeo ambiental se realizará lo siguiente:

- ✓ Elaboración una lista de chequeo para la visita de inspección, vigilancia y control del ruido ambiental de los establecimientos de diversión nocturna.
- ✓ Establecimiento de temas relacionados con el ruido ambiental
- ✓ Conocimiento de la relación socio económica de los sectores afectados
- ✓ Acercamientos con la comunidad afectada
- ✓ Conocimiento sobre el ruido ambiental
- ✓ Identificación de los riesgos ambientales
- ✓ Realización de capacitaciones con trabajadores y comunidad afectada por los establecimientos de diversión nocturna. (PARASALUD, 2012)

Tomar Medidas de prevención, minimización, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar por el funcionamiento de los establecimientos de Diversión Nocturna de Riobamba. (PARASALUD, 2012)

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 Métodos utilizados

- *Método descriptivo*

Para la medición y evaluación del ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna se realizó una evaluación ambiental (línea base) la cual consistió en una inspección premilinar para determinar cada aspecto relacionado con la emisión de ruido y el análisis de la problemática mediante observaciones directas, entrevistas y mediciones de campo. Se realizó la ubicación de puntos estratégicos para el monitoreo, en la toma de muestras se utilizó un sonómetro de clase 1 previamente regulado y calibrado. El procesamiento de datos se realizó siguiendo los lineamientos del Acuerdo Ministerial 061, Reforma al Libro VI Anexo 5 MAE (2015) para la determinación del cumplimiento de los límites permisibles para fuentes fijas. Como parte final se elaboró un plan de minimización con el objetivo de reducir, prevenir y controlar el ruido generado por los establecimientos de diversión nocturna.

#### 2.2 Población de estudio

La población de estudio en este trabajo son los dominios Villa María y Plaza de Toros, siendo escogidos debido a la actual necesidad del GAD Municipal de Riobamba de contar con un plan de minimización de ruido ambiental para estos sectores.

##### 2.2.1 Localización de los dominios

La ciudad de Riobamba capital de la provincia de Chimborazo ubicada en las coordenadas 9817404,627 m EO 761338,827 m NS, perteneciente a la región sierra de la República del Ecuador cuenta con 156 723 habitantes y un perímetro urbano de aproximadamente 45 km<sup>2</sup>.

### 2.2.1.1 Dominio Plaza de Toros

Según el Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba 2015 en su listado de barrios basado en la información predial, el dominio Plaza de toros se encuentra en el barrio La Estación, código 7 del sector 1.

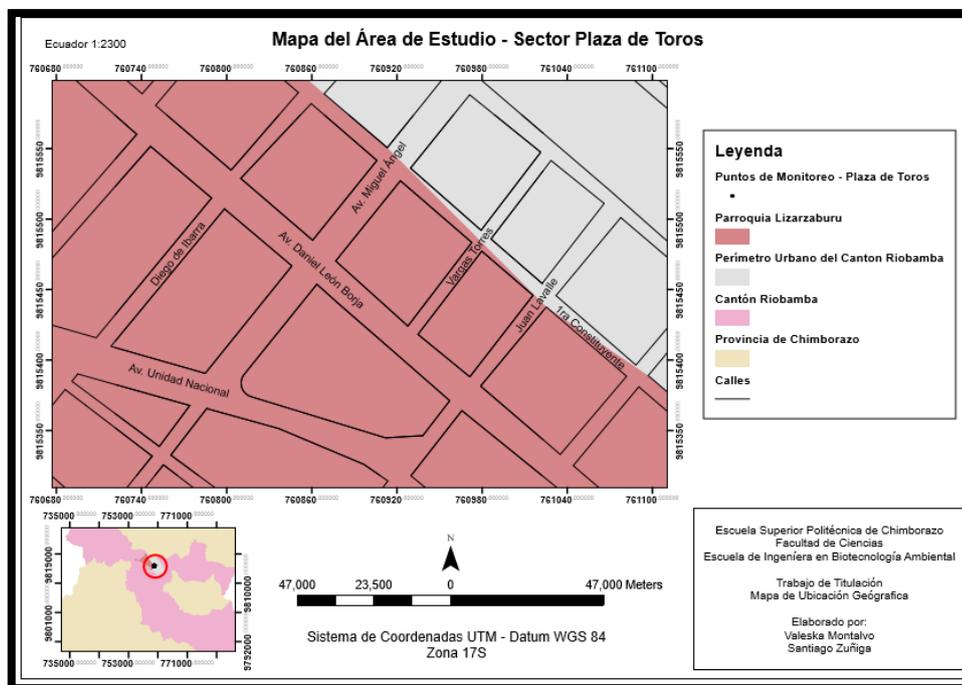
## LÍMITES

**NORTE:** Av. Miguel Ángel León

**ESTE:** Primera Constituyente

**SUR:** Calle Juan La Valle

**OESTE:** Av Unidad Nacional



**Figura 1-2:** Mapa de ubicación. Dominio Plaza de Toros.

**Fuente:** Montalvo Valeska, Zuñiga Edison. ESPOCH. 2017

### 2.2.1.2 Dominio Villa María

Según el Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba 2015 en su listado de barrios basado en la información predial, el dominio Villa María se encuentra en el barrio con el mismo nombre, código 13, sector 6.

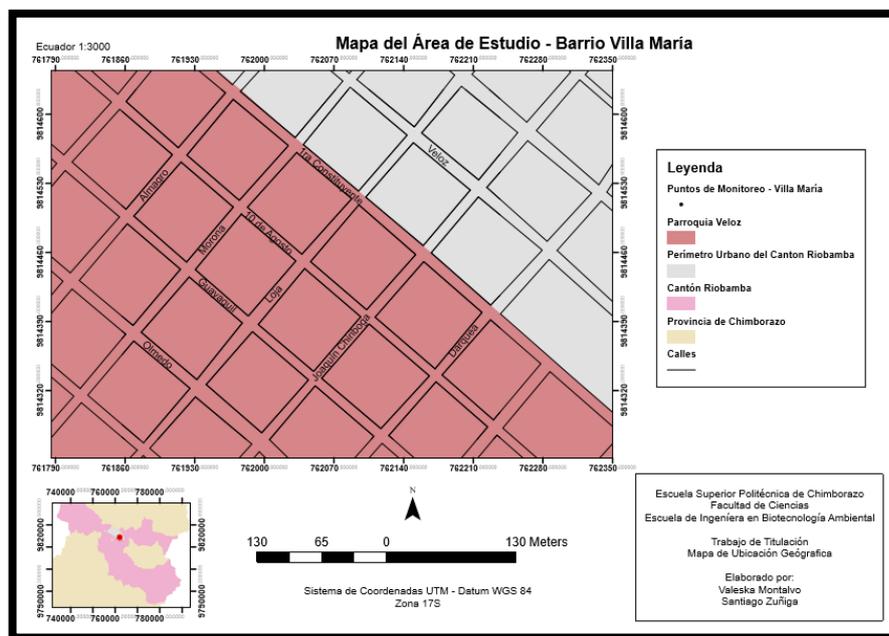
## LÍMITES

**NORTE:** Calle Diego de Almagro

**OESTE:** Calle Guayaquil

**SUR:** Calle Bernardo Darquea

**ESTE:** Primera Constituyente



**Figura 2-2:** Mapa de ubicación. Dominio Villa María.

Fuente: Montalvo Valeska, Zuñiga Edison. ESPOCH. 2017

### 2.3 Metodología para la evaluación de ruido ambiental emitido por establecimientos de diversión nocturna

Este trabajo se realizó basándose en el Acuerdo Ministerial 061 MAE (2015), *NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES*, Reforma Libro VI, Anexo 5, TULSMA de la Constitución de la República del Ecuador.

#### 2.3.1 Metodología para la Evaluación Ambiental Base de Ruido

##### 2.3.1.1 Censo

El censo poblacional del dominio Villa María se en el horario diurno, con el objetivo de saber el tamaño muestral para la realización de las encuestas. Se censaron 108 domicilios a personas de entre 14-80 años.

El censo realizado en el dominio Plaza de Toros se realizó en el horario diurno, se censaron 86 domicilios a personas de entre 14 y 80 años.

### 2.3.1.2 Encuesta

Después de la realización del censo y de la obtención del número de habitantes se realizó el cálculo del tamaño de la muestra mediante la siguiente fórmula:

**Ecuación 1-2: Determinación del tamaño de la muestra con conocimiento de la cantidad de población.** Psyma, (2015)

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n= número de encuestas

Z= Nivel de confianza, en este caso 1,96 al cuadrado si la seguridad es del 95%)

E= error máximo aceptable, que determina el investigador dependiendo del problema

p= probabilidad de ocurrencia; p=0.5

q= p=0.5

d= precisión de la investigación en este caso del 5% es decir 0.05

Debido a que las preguntas se realizaron con opción múltiple, la tabulación se realizó por respuesta más no por habitante.

*Criterios:*

- Determinar mediante la opinión de los moradores la existencia o no de un problema de ruido ambiental
- Identificar los días y las horas de mayor emisión de ruido ambiental
- Determinar los días y las horas de menor emisión de ruido ambiental.

- Determinar si se están presentando daños físicos y psicológicos en los moradores de los dos dominios en estudio.

Todo lo anteriormente mencionado sirvió para corroborar la información obtenida en el primer monitoreo perteneciente a la línea base ambiental. De esta forma se compararon los resultados obtenidos por el sonómetro con los resultados obtenidos en las encuestas que vendrían a ser la opinión ciudadana, tomándose así los mas relevantes en ambos casos.

#### *2.3.1.3 Medición, cuantificación y determinación del nivel del ruido para los establecimientos de diversión nocturna*

a. Se levantó y reportó la siguiente información:

- Fuentes Emisoras de Ruido.
- El uso de suelo donde se encuentra la FFR.
- Puntos Críticos de Afectación.
- Identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual.
- Emisión de ruidos impulsivos o con contenido importante de bajas frecuencias.

b. Para cada los establecimientos de diversión nocturna se reportó:

- ✓ Descripción del proceso.
- ✓ Equipos y maquinaria involucrada.
- ✓ Periodos temporales de operación.
- ✓ Determinación de los Niveles de Presión Sonora.

### 2.3.2 Ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna

**Tabla 1-2:** Determinación de los puntos de monitoreo y métodos para la toma de muestras.

<p><b>Determinación de los puntos de monitoreo</b></p>	<p>Se toman en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Puntos críticos de afectación (PCA), determinados en la evaluación ambiental base ruido.</li> <li>✓ En sitios y momentos donde la FFR emita los NPS más altos en el perímetro exterior, establecida por inspección y observación directa.</li> <li>✓ El número de puntos se terminará mediante el método de malla 15x15, es decir se medirá el área total a estudiarse y se determinará el número de puntos a tomar haciendo referencia a una distancia de 15 m.</li> </ul> <p>Se realizó un mapa en el software Auto Cad en donde se analizaron los sitios más conflictivos y menos conflictivos de cada dominio.</p> <p>A continuación se seleccionaron los puntos mediante la técnica de muestreo aleatorio simple, ya que de esta manera se le daría la misma oportunidad a todos los establecimientos de diversión nocturna en ser seleccionados de manera imparcial.</p> <p>Se tomó en cuenta el efecto de superficies que reflejen el sonido al momento de la medición, por lo que los puntos de medición se tomaron al menos a una distancia de 3 metros de las superficies reflectantes.</p>
<p><b>Método para la toma de muestras de ruido</b></p>	<p>Se utilizó el método Leq 15s, en este método se tomaron y reportaron un mínimo de 5 muestras, de 15 segundos cada una. Con la finalidad de validar los niveles de ruido durante las mediciones y facilitar el</p>

	análisis y comparación de las muestras, se reportarán: el NPS mínimo (LA min) y el NPS máximo (LA máx) medidos de cada muestra.
<b>Equipos de medición</b>	La medición se la realizó utilizando el sonómetro integrador de clase 1 Delta OHM HD 2010 UC. Matricula N° 11011142407, con certificación 11000046, debidamente calibrado. El sonómetro se colocó sobre un trípode a una altura 1,5 m de altura desde el suelo, direccionando el micrófono hacia la fuente con una inclinación de 45 grados sobre su plano horizontal. GPS RINO 530 HCX GARMIN.
<b>Condiciones ambientales</b>	Las mediciones no se efectuaron en condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición, por ejemplo: presencia de lluvias, truenos, etc. El micrófono se protegió con una pantalla protectora contra el viento durante las mediciones. Las mediciones se llevaron a cabo, solamente, cuando la velocidad del viento fue igual o menor a 5 m/s.
<b>Criterios para el monitoreo interno de fuentes fijas</b>	Se tomó en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exista, al menos, 1 metro de distancia con las paredes y otras superficies susceptibles de generar reflexiones y falsear la medida. Exista una altura de entre 1,2 y 1,5 metros sobre el suelo.</li> <li>✓ Exista una distancia de al menos 1,5 metros respecto ventanas o aberturas de admisión de aire.</li> </ul> Se realizó una muestra representativa de los establecimientos de diversión nocturna por cada dominio.

Fuente: Montalvo Valeska, Zuñiga Edison.ESPOCH.2017

**Tabla 2-2:** Descripción del plan de monitoreo

<b>MONITOREO LÍNEA BASE AMBIENTAL DE RUIDO</b>						
<b>DOMINIO</b>	<b>FECHAS</b>	<b>DÍAS</b>	<b>HORARIOS</b>	<b>N° DE PUNTOS</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>
Plaza de Toros	1-2-3-4-5-6-7 de mayo de 2017	Lunes,Martes,Miercoles Jueves, Viernes,Sábado, Domingo.	21H00 pm - 03H00 am	10	1 semana	1800 datos
Dominio Villa María	8-9-10-11-12-13-14 de mayo de 2017	Lunes,Martes,Miercoles Jueves, Viernes,Sábado, Domingo.	21H00 pm - 03H00 am	10	1 semana	1800 datos
<b>MONITOREO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA LEGAL</b>						
<b>EXTERIOR</b>						
Dominio Plaza de Toros	7-8-9-14-15-16-21-22-23-25-26 de junio de 2017	Viernes,Sábado, Domingo.	23H00pm -02H00 am	20	1mes	10872 datos
Dominio Villa María	4-5-6-11-12-13-18-19-20-25-26-27 de julio de 2017	Viernes,Sábado, Domingo.	22H00pm -01H00 am	20	1mes	10872 datos
<b>INTERIOR</b>						
Dominio Plaza de Toros	4-5-11-12-18-19-25-26 de agosto de 2017	Viernes,Sábado, Domingo.	23H00pm -02H00 am	1	1mes	720 datos (representativa)
Dominio Villa María	1-2-8-9-15-16-22-23-29-30 de septiembre de 2017	Viernes,Sábado, Domingo.	22H00pm -01H00 am	1	1mes	720 datos (representativa)

Fuente: Montalvo Valeska, Zuñiga Edison.ESPOCH.2017

### 2.3.3 *Procesamiento de datos obtenidos*

#### 2.3.3.1 *Método para obtener el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A del ruido total (LAeq,tp)*

Para la obtención del LAeq,tp se procedió a calcular el promedio logarítmico tomando en cuenta el LA(máx) y LA(min) de cada muestra de los ruidos totales y ruidos residuales, este procedimiento se llevó a cabo en cada punto en los dos dominios. La finalidad de este cálculo es obtener el promedio de ruido total, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

**Ecuación 2-2: Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A del ruido total.** Acuerdo Ministerial 097 A (2015), Libro VI, ANEXO 5

$$L_{aeq, tp} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{N_{ps} i}{10}} \right]$$

Donde:

**Laeq, tp:** Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

**NPsi:** Nivel de presión sonora equivalentes medidos.

**n:** número de mediciones.

#### 2.3.3.2 *Método para la obtención del Nivel de Presión Sonora Equivalente (Leq Promedio)*

Los puntos obtenidos se procesaron para la determinación de los promedios de las muestras mediante la ecuación estadística:

**Ecuación 3-2: Determinación de Leq Promedio.** Acuerdo Ministerial 097 A (2015), Libro VI, ANEXO 5

$$Leq \text{ Promedio} = 10 \log \left[ \frac{1}{n_i} * (10^{0.1 leqn_1} + 10^{0.1 leqn_2} + \dots + 10^{0.1 leqn_n}) \right]$$

**Dónde:**

**L=** Nivel de presión sonora

**eq**= Equivalente

**p**= Promedio de las muestras Leq (promedio logarítmico)

**n**= número de mediciones

### 2.3.3.3 Método para la determinación de corrección por contribución de ruido residual

**Ecuación 4-2: Corrección debido a la contribución por ruido residual.** Acuerdo Ministerial

097 A (2015), Libro VI, ANEXO 5

$$Kr = -10 \log(10 - 10^{-0.1\Delta L})$$

**Dónde:**

$\Delta Lr$  = Ruido total promedio - Ruido residual promedio

**Ecuación 5-2: Resta energética de decibeles .** ( AECOR, España)

$$\Delta Lr = 10 \left( \log_{10} \frac{L_{total}}{10} \right) - \left( \log_{10} \frac{L_{residual}}{10} \right)$$

### 2.3.3.4 Método para la obtención del Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido (LKeq)

El protocolo de medición se determinó de acuerdo con los datos obtenidos y a las características al momento de la medición, por lo tanto, se determinó que el método más adecuado fue:

Método para calcular el LKeq para el caso de: Ruido específico sin características impulsivas y sin contenido energético alto en frecuencias bajas. Anexo 3.1: Flujo01 del Anexo 097 A de la normativa legal.

El ruido específico generado y emitido por una Fuente fija de ruido, la que se cuantifica y evalúa para efectos del cumplimiento de los niveles máximos de emisión de ruido establecidos en esta norma a través del Lkeq.

**Ecuación 5-2: Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregido.** Acuerdo Ministerial

097 A (2015), Libro VI, ANEXO 5

$$Le = Lkeq$$

Donde:

**Le**= Ruido Específico

#### **2.4 Metodología para la elaboración del plan de minimización de ruido ambiental**

Para la realización del plan de minimización se consideraron los resultados obtenidos en el monitoreo para la verificación del cumplimiento de la normativa legal, los puntos críticos de afectación y las necesidades de la población.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Metodología para la evaluación de ruido ambiental emitido por fuentes fijas

##### 3.1.1 Evaluación Ambiental línea base

###### 3.1.1.1 Censo

El censo poblacional del dominio Villa María se realizó los días 27 y 28 de marzo en el horario diurno. Se censaron 108 domicilios con un total de 352 habitantes.

El censo realizado en el dominio Plaza de Toros se realizó los días 30 y 31 de Marzo en el horario diurno. Se censaron 86 domicilios, con un total de 322 habitantes.

El diseño de las encuestas se muestran en el Anexo 20.

###### 3.1.1.2 Encuestas

Las encuestas fueron realizadas los días 2,3,4 y 5 de Abril de 2017 para el dominio Plaza de Toros y 6,7,8 y 9 de Abril de 2017 para el dominio Villa María.

- Cálculo modelo encuestas dominio Villa María

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{352 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (352 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$n = 185$

*a. Número de encuestas*

**Tabla 1-3:** Número de encuestas de los dominios Villa María y Plaza de Toros.

<b>N°</b>	<b>DOMINIO</b>	<b>NÚMERO DE ENCUESTAS</b>
1	Villa María	185
2	Plaza de Toros	175

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

*b. Preguntas realizadas en las encuestas*

## PREGUNTA 1

**Tabla 2-3:** Pregunta 1. Dominios Villa María y Plaza de Toros.

¿Cree usted que en el sector existe emisión de ruido ambiental por parte de los establecimientos de diversión nocturna?													
Dominio Plaza de Toros	Dominio Villa María												
<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 1</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 1-3</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO</td> <td>1,71%</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>98,28%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	NO	1,71%	SI	98,28%	<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 1</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 2-3</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO</td> <td>3,24%</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>96,70%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	NO	3,24%	SI	96,70%
Respuesta	Porcentaje												
NO	1,71%												
SI	98,28%												
Respuesta	Porcentaje												
NO	3,24%												
SI	96,70%												
<p><b>Figura 1-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 1. Dominio Plaza de Toros</p> <p><b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>	<p><b>Figura 2-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 1. Dominio Villa María</p> <p><b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>												
<p>De acuerdo a los datos obtenidos un 98% y un 96.70% de la población respectivamente, opina que existe emisión de ruido ambiental por parte de los establecimientos de diversion nocturna, de acuerdo con la OMS si el ruido sobrepasa los 55 dB(A) empieza a provocar molestias e incomodidad en los seres humanos, por lo tanto se pueden esperar emisiones de presion sonora superiores a lo anteriormente mencionado en los monitoreos posteriores.</p>													

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

## PREGUNTA 2

**Tabla 3-3:** Pregunta 2. Dominios Villa María y Plaza de Toros.

¿En qué horarios el ruido ambiental alcanza el nivel más alto?																													
Dominio Plaza de Toros	Dominio Villa María																												
<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 2</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 3-3</caption> <thead> <tr> <th>Horario</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09H00 pm - 10H00pm</td> <td>4,51%</td> </tr> <tr> <td>10H00 pm - 11H00pm</td> <td>14,78%</td> </tr> <tr> <td>11H00 pm - 12H00pm</td> <td>24,84%</td> </tr> <tr> <td>12H00 pm - 01H00 am</td> <td>22,58%</td> </tr> <tr> <td>01H00 am - 02H00 am</td> <td>25,46%</td> </tr> <tr> <td>02H00 am - 03H00 am</td> <td>7,80%</td> </tr> </tbody> </table>	Horario	Porcentaje	09H00 pm - 10H00pm	4,51%	10H00 pm - 11H00pm	14,78%	11H00 pm - 12H00pm	24,84%	12H00 pm - 01H00 am	22,58%	01H00 am - 02H00 am	25,46%	02H00 am - 03H00 am	7,80%	<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 2</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 4-3</caption> <thead> <tr> <th>Horario</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09H00 pm - 10H00pm</td> <td>10,97%</td> </tr> <tr> <td>10H00 pm - 11H00pm</td> <td>19,56%</td> </tr> <tr> <td>11H00 pm - 12H00pm</td> <td>21,55%</td> </tr> <tr> <td>12H00 pm - 01H00 am</td> <td>23,15%</td> </tr> <tr> <td>01H00 am - 02H00 am</td> <td>13,17%</td> </tr> <tr> <td>02H00 am - 03H00 am</td> <td>11,57%</td> </tr> </tbody> </table>	Horario	Porcentaje	09H00 pm - 10H00pm	10,97%	10H00 pm - 11H00pm	19,56%	11H00 pm - 12H00pm	21,55%	12H00 pm - 01H00 am	23,15%	01H00 am - 02H00 am	13,17%	02H00 am - 03H00 am	11,57%
Horario	Porcentaje																												
09H00 pm - 10H00pm	4,51%																												
10H00 pm - 11H00pm	14,78%																												
11H00 pm - 12H00pm	24,84%																												
12H00 pm - 01H00 am	22,58%																												
01H00 am - 02H00 am	25,46%																												
02H00 am - 03H00 am	7,80%																												
Horario	Porcentaje																												
09H00 pm - 10H00pm	10,97%																												
10H00 pm - 11H00pm	19,56%																												
11H00 pm - 12H00pm	21,55%																												
12H00 pm - 01H00 am	23,15%																												
01H00 am - 02H00 am	13,17%																												
02H00 am - 03H00 am	11,57%																												
<p><b>Figura 3-3 :</b> Resultado obtenido de la pregunta 2. Dominio Plaza de Toros.</p> <p>Realizado por: Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>	<p><b>Figura 4-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 2. Dominio Villa María.</p> <p>Realizado por: Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>																												
<p>De acuerdo a los datos obtenidos los horarios de mayor emision estan comprendidos entre las 23H00 pm a y las 02H00 am, lo que inidica que en ese lapso de tiempo el ruido llega a sus puntos más altos, según las inspecciones realizadas las discotecas y bares empiezan a tener mayor concurrencia de personas a partir de las 22H00 pm.</p>	<p>De acuerdo a los datos obtenidos los horarios de mayor emision estan comprendidos entre las 23H00 pm y las 01H00 am, lo que inidica que en ese lapso de tiempo el ruido llega a sus puntos más altos, según las inspecciones realizadas las discotecas y bares empiezan a tener mayor concurrencia de personas a partir de las 22H00 pm.</p>																												

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

**PREGUNTA 3**

**Tabla 4-3:** Pregunta 3. Dominios Villa María y Plaza de Toros.

Mientras el centro de diversión nocturna se encuentra activo, ¿qué días de la semana describe usted como el de mayor emisión de ruido ambiental?																					
Dominio Plaza de Toros	Dominio Villa María																				
<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 3</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 5-3: Dominio Plaza de Toros</caption> <thead> <tr> <th>Día</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MIERCOLES</td> <td>7,80%</td> </tr> <tr> <td>JUEVES</td> <td>32,06%</td> </tr> <tr> <td>VIERNES</td> <td>44,60%</td> </tr> <tr> <td>SÁBADO</td> <td>15,45%</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Figura 5-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 3 . Dominio Plaza de Toros <b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>	Día	Porcentaje	MIERCOLES	7,80%	JUEVES	32,06%	VIERNES	44,60%	SÁBADO	15,45%	<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 3</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 6-3: Dominio Villa María</caption> <thead> <tr> <th>Día</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MIERCOLES</td> <td>1,73%</td> </tr> <tr> <td>JUEVES</td> <td>15,84%</td> </tr> <tr> <td>VIERNES</td> <td>43,06%</td> </tr> <tr> <td>SÁBADO</td> <td>39,35%</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Figura 6-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 3. Dominio Villa María. <b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>	Día	Porcentaje	MIERCOLES	1,73%	JUEVES	15,84%	VIERNES	43,06%	SÁBADO	39,35%
Día	Porcentaje																				
MIERCOLES	7,80%																				
JUEVES	32,06%																				
VIERNES	44,60%																				
SÁBADO	15,45%																				
Día	Porcentaje																				
MIERCOLES	1,73%																				
JUEVES	15,84%																				
VIERNES	43,06%																				
SÁBADO	39,35%																				
<p>Según los datos obtenidos los días jueves, viernes y sábado son los días de mayor emisión de ruido ambiental por parte de los establecimientos de diversión nocturna, ésto se produce debido a que los días viernes y sábados por la noche son considerados de descanso y las personas aprovechan su tiempo libre para acudir a estos lugares, por lo tanto se realizan más eventos, mayor animación y por ende se produce más ruido. Hay que recalcar que el día jueves obtuvo un porcentaje considerable en el dominio Plaza de Toros, se debe principalmente a los estudiantes universitarios, ya que, acuden a estos centros de ocio este día en particular por sus precios más accesibles.</p>																					

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

## PREGUNTA 4

**Tabla 5-3:** Pregunta 4. Dominios Villa María y Plaza de Toros.

Mientras el centro de diversión nocturna se encuentra activo, ¿qué días de la semana describe usted como el de menor emisión de ruido ambiental?																			
Dominio Plaza de Toros	Dominio Villa María																		
<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 4</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 7-3</caption> <thead> <tr> <th>Día</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LUNES</td> <td>63,87%</td> </tr> <tr> <td>MARTES</td> <td>34,22%</td> </tr> <tr> <td>MIÉRCOLES</td> <td>1,90%</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Figura 7-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 4. Dominio Plaza de Toros.  <b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>	Día	Porcentaje	LUNES	63,87%	MARTES	34,22%	MIÉRCOLES	1,90%	<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 4</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 8-3</caption> <thead> <tr> <th>Día</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LUNES</td> <td>54,29%</td> </tr> <tr> <td>MARTES</td> <td>39,57%</td> </tr> <tr> <td>MIÉRCOLES</td> <td>5,52%</td> </tr> <tr> <td>JUEVES</td> <td>0,61%</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Figura 8-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 4. Dominio Villa María.  <b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>	Día	Porcentaje	LUNES	54,29%	MARTES	39,57%	MIÉRCOLES	5,52%	JUEVES	0,61%
Día	Porcentaje																		
LUNES	63,87%																		
MARTES	34,22%																		
MIÉRCOLES	1,90%																		
Día	Porcentaje																		
LUNES	54,29%																		
MARTES	39,57%																		
MIÉRCOLES	5,52%																		
JUEVES	0,61%																		
<p>De acuerdo a los datos obtenidos los días de menor emisión de ruido ambiental son los lunes, martes y miércoles, a esto se le atribuye el hecho de que no todos los establecimientos se encuentran activos esos días y que las fiestas, eventos y programas se centran más en los fines de semana, donde se obtiene mayor concurrencia y aceptación del público.</p>																			

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

## PREGUNTA 5

**Tabla 6-3:** Pregunta 5. Dominios Villa María y Plaza de Toros.

¿El ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna cercanos a su residencia afecta en el desempeño de sus actividades diarias?													
Dominio Plaza de Toros	Dominio Villa María												
<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 5</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 3-9-3</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO</td> <td>4,57%</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>95,42%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	NO	4,57%	SI	95,42%	<p style="text-align: center;"><b>Pregunta 5</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para Figura 3-10-3</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO</td> <td>15,13%</td> </tr> <tr> <td>SI</td> <td>84,86%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	NO	15,13%	SI	84,86%
Respuesta	Porcentaje												
NO	4,57%												
SI	95,42%												
Respuesta	Porcentaje												
NO	15,13%												
SI	84,86%												
<p>Figura 3-9-3: Resultado obtenido de la pregunta 5. Dominio Plaza de Toros</p> <p><b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>	<p>Figura 3-10-3: Resultado obtenido de la pregunta 5. Dominio Villa María</p> <p><b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>												
<p>Según los datos obtenidos el 95.42% y el 84.86% de encuetados respectivamente se sienten afectadas sus actividades diarias a causa del ruido. En entrevistas y diálogos con los moradores de los dominios se pudo determinar que la principal causa es la falta o interrupción del sueño, a pesar de lo mencionado existió un grupo minoritario que expresó no sentir afectación en sus actividades diarias más no desmintió el hecho de soportar noches con trastornos del sueño.</p>													

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

**PREGUNTA 6**

**Tabla 7-3:** Pregunta 4. Dominios Villa María y Plaza de Toros.

<p>¿Cuál sería el principal efecto que ha tenido el ruido ambiental en su salud? Puede marcar más de una.</p>																					
<p><b>Pregunta 6</b></p> <table border="1"> <tr><th>Efecto</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>fisiológicas</td><td>18,70%</td></tr> <tr><td>Efectos de la audición</td><td>1,14%</td></tr> <tr><td>Efectos en el sueño</td><td>62,97%</td></tr> <tr><td>Efectos psicológicos</td><td>17,17%</td></tr> </table>	Efecto	Porcentaje	fisiológicas	18,70%	Efectos de la audición	1,14%	Efectos en el sueño	62,97%	Efectos psicológicos	17,17%	<p><b>Pregunta 6</b></p> <table border="1"> <tr><th>Efecto</th><th>Porcentaje</th></tr> <tr><td>fisiológicas</td><td>18,97%</td></tr> <tr><td>Efectos de la audición</td><td>3,21%</td></tr> <tr><td>Efectos en el sueño</td><td>55,62%</td></tr> <tr><td>Efectos psicológicos</td><td>22,18%</td></tr> </table>	Efecto	Porcentaje	fisiológicas	18,97%	Efectos de la audición	3,21%	Efectos en el sueño	55,62%	Efectos psicológicos	22,18%
Efecto	Porcentaje																				
fisiológicas	18,70%																				
Efectos de la audición	1,14%																				
Efectos en el sueño	62,97%																				
Efectos psicológicos	17,17%																				
Efecto	Porcentaje																				
fisiológicas	18,97%																				
Efectos de la audición	3,21%																				
Efectos en el sueño	55,62%																				
Efectos psicológicos	22,18%																				
<p><b>Figura 11-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 6. Dominio Plaza de Toros.</p> <p><b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>	<p><b>Figura 12-3:</b> Resultado obtenido de la pregunta 6. Dominio Villa María.</p> <p><b>Realizado por:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>																				
<p>Según los datos obtenidos los efectos en el sueño son el principal daño a la salud provocado por el ruido ambiental. De acuerdo con Calderon (2012 ) el ruido puede producir trastornos durante las horas de sueño como interrupción y dificultad para conciliar el mismo además de la incapacidad de prolongarlo, la OMS estima que una persona debe estar expuesta a un ambiente silencioso menor a 30 dB(A) para lograr dormir con normalidad.</p>																					

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

*3.1.1.3 Medición, cuantificación y determinación del nivel del ruido emitido por las fuentes fijas de los dominios Plaza de Toros y Villa María.*

*3.1.1.3.1 Fuentes Emisoras de Ruido (FER)*

**Tabla 8-3:** Locales comerciales de comida rápida, restaurantes, gimnasios, plazas públicas. Dominio Plaza de Toros

TIPO	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EMISIÓN DE RUIDO
Restaurantes	Express cafetería	La Valle y Av. Daniel León Borja	0760976 m EO	9815399 m NS	Uso de parlantes, aglomeración de personas.
	MOMOS bar-restaurante	Miguel Ángel León y Av. Daniel León Borja	0760829 m EO	9815439 m NS	
	Vintage House	Av. Daniel León Borja	0760953 m EO	9815384 m NS	
	TQ cafetería tradicional	Av. Daniel León Borja y Vargas Torres	0760842 m EO	9815482 m NS	
	Pizzeria D'Vaggio	Av. Daniel León Borja	0760872 m EO	9815475 m NS	
	Presley Fast Food	Miguel Ángel León y Av. Daniel León Borja	0760875 m EO	9815479 m NS	
	Pizzerria los sabores D' Italia	Miguel Ángel León y Av. Daniel León Borja	0760875 m EO	9815497 m NS	
	Papitas al hombro 1	Miguel Ángel León	0760897 m EO	9815452 m NS	
Locales de comida rápida	Papitas al hombro 2	Av. Daniel León Borja y Vargas Torres	0760891 m EO	9815426 m NS	Uso de parlantes, aglomeración de personas.
	Bellavista Burguer	Av. Daniel León Borja y Vargas Torres	0760922 m EO	9815395 m NS	
	El corcel Negro	Av. Daniel León Borja y La Valle	0760922 m EO	9815395 m NS	
	Tropi Burger	Av. Daniel León Borja y Vargas Torres	0760823 m EO	9815453 m NS	
	Papio's pollos a la brasa	Miguel Ángel León y Av. Daniel León Borja	0760829 m EO	9815493 m NS	
Gimnasio	Lunas Dance	Veloz y a Valle	0761091 m EO	9815493 m NS	Uso de parlantes
	Lomas Gym	Av. Daniel León Borja y Vargas Torres	0760822 m EO	9815362 m NS	
Plaza de Toros	Raúl Dávalos	Miguel Ángel León y Av. Daniel León Borja	0760822 m EO	9815362c m NS	Aglomeración de personas, emisión de ruido por la realización de espectáculos de carácter masivo.

**Tabla 9-3:** Locales comerciales de comida rápida, restaurantes, gimnasios, plazas públicas. Dominio Villa María.

<b>TIPO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EMISIÓN DE RUIDO</b>
Restaurantes	La Riobambeñita	Calle 10 de Agosto y Morona	0761987 m EO	9814487 m NS	Uso de parlantes, aglomeración de personas.
	Texas 2	Calle 10 de Agosto y Morona	0761973 m EO	9814498 m NS	
	Tenedores y Sabores	Calle 10 de Agosto y Almagro	0761978 m EO	9814500 m NS	
	Órale		0761996 m EO	9814511 m NS	
	La Vaca Restaurante	Morona Y 10 de Agosto	0761965 m EO	9814510 m NS	
	Burger Express	Calle 10 de Agosto y Morona	0761994 m EO	9814501 m NS	
Locales de comida rápida	Antojitos Mexicanos	Calle 10 de Agosto y Morona	0761967 m EO	9814507 m NS	Uso de parlantes, aglomeración de personas.
	Choclos de la Loja	Calle 10 de Agosto y Morona	760809 m EO	9815527 m NS	
	Tacos Express	Calle 10 de Agosto y Loja	0761978 m EO	9814503 m NS	
Gimnasio	Fenix Gym	Calle 10 de Agosto y Morona	0761974 m EO	9814518 m NS	Uso de parlantes
	Santander Crosffit	Joaquín Cririboga y Calle 10 de Agosto	0762022 m EO	9814432 m NS	

Realizado por: Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

**Tabla 10-3:** Centros de diversión nocturna.Dominio Plaza de Toros

CENTRO DE DIVERSIÓN NOCTURNA	HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO VIERNES Y SÁBADOS	HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO DE MARTES A JUEVES	COORDENADAS UTM	
Salsokbar Babaloo	20H00 pm a 03H00 am	NO HAY ATENCION	0760956 m EO	9815365 m NS
Rio Club Karaoke-Bar-Pub	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0760958 m EO	9815364 m NS
La Casa Vieja	20H00 pm a 03H00 am	20H00 pm a 12H00 am	0760829 m EO	9815397 m NS
Macarena Concert Club	21H00 pm a 03H00 am	21H00 pm a 02H00 am	0760846 m EO	9815471 m NS
Spazio Bar-Karaoke	18H00 pm a 03H00 am	18H00 pm a 12H00 am	0760846 m EO	9815471 m NS
MOMO Food and Drinks	21H00 pm a 03H00 am	21H00 pm a 12H00 am	0760829 m EO	9815493 m NS
TAO TAO	21H00 pm a 03H00 am	21H00 pm a 02H00 am	0760979 m EO	9815369 m NS
Cibus Bar Restaurante	20H00 pm a 03H00 am	20H00 pm a 02H00 am	0760983 m EO	9815404 m NS
Hard Rock	18H00 pm a 03H00 am	18H00 pm a 02H00 am	0761000 m EO	9815409 m NS
Vertigo Karaoke	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 12H00 am	0760947 m EO	9815434 m NS
Élite Bar	18H00 pm a 03H00 am	18H00 pm a 02H00 am	0760928 m EO	9815396 m NS
San Valentín Pub	17H00 pm a 03H00 am	17H00 pm a 12H00 pm	0760923 m EO	9815421 m NS
Coyote Bar-Karaoke-Restaurant	18H00 pm a 03H00 am	18H00 pm a 02H00 am	0760915 m EO	9815418 m NS

TRIBU Café-Bar	19H00 pm a 02H00 am	19H00 pm a 12H00 am	0760906 m EO	9815425 m NS
Tequila Baneño Bar	19H00 pm a 02H00 am	19H00 pm a 12H00 am	0760932 m EO	9815435 m NS
NOX	21H00 pm a 03H00 am	21H00 pm a 02H00 am	0760945 m EO	9815436 m NS
Track Bar Restaurante	18H00 pm a 03H00 am	18H00 pm a 12H00 am	0760911 m EO	9815459 m NS
New York Bar-Restaurante	17H00 pm a 03H00 am	17H00 pm a 10H00 pm	0760955 m EO	9815451 m NS
Belveth Club	20H00 pm a 03H00 am	20H00 pm a 02H00 am	0760913 m EO	9815436 m NS
Capital Bar	18H00 pm a 03H00 am	18H00 pm a 12H00 am	0760907 m EO	9815510 m NS
Discotek Bar Dyabu	20H00 pm a 03H00 am	20H00 pm a 02H00 am	0760908 m EO	9815440 m NS
La Nuit Rio	20H00 pm a 03H00 am	20H00 pm a 02H00 am	0760885 m EO	9815440 m NS
Discotek DUBAI	21H00 pm a 03H00 am	21H00 pm a 12H00 am	0760894 m EO	9815440 m NS
Paradize karaoke-Bar	21H00 pm a 03H00 am	21H00 pm a 12H00 am	0760889 m EO	9815507 m NS
Insomnia Discoteca	20H00 pm a 03H00 am	20H00 pm a 02H00 am	0760881 m EO	9815487 m NS
Vieja Guardia Bar-Pub	18H30 pm a 02H00 am	18H30 pm a 12H00 am	0760822 m EO	9815362 m NS

**Realizado por:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

**Tabla 11-3:** Centros de diversión nocturna.Dominio Villa María

CENTRO DE DIVERSIÓN NOCTURNA	HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO VIERNES Y SÁBADOS	HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO DE MARTES A JUEVES	COORDENADAS UTM	
Octavo Cielo	20H00 pm a 03H00 am	NO HAY ATENCIÓN	0761984 m EO	9814510 m NS
Fragola Bar-Karaoke	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0762000 m EO	9814481 m NS
Barra Music	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0761967 m EO	9814498 m NS
Kandy karaoke- Discotec	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0761969 m EO	9814585 m NS
Jhayro´s Bar-Karaoke	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0761961 m EO	981487 m NS
El Cartel Discotec	21H00 pm a 03H00 am	21H00 pm a 02H00 am	0761969 m EO	9814520 m NS
Roberth´s Discotek	21H00 pm a 03H00 am	21H00 pm a 02H00 am	0762000 m EO	9814489 m NS
Séptimo Cielo karaoke	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0762012 m EO	9814470 m NS
D´KADAS	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0760851 m EO	9815459 m NS
Villas JV Pool and Beer	16H00 pm a 01H00 am	NO HAY ATENCION	0762014 m EO	9814473 m NS
Pamela´s Discotek	18H00 pm a 03H00 am	NO HAY ATENCION	0762112 m EO	9814392 m NS
New York Bar-Discotek	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0762114 m EO	9814385 m NS
Wiskisito	19H00 pm a 03H00 am	19H00 pm a 02H00 am	0762169 m EO	9814520 m NS
Viejoteca	21H00 pm a 02H00 am	NO HAY ATENCION	760930 m EO	9815391 m NS

Realizado por:Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

- *Tráfico vehicular*

En los dominios Villa María y Plaza de Toros se determinó la existencia de un elevado tráfico vehicular, ya que éstas zonas se encuentran interceptadas por varias de las principales calles y avenidas de la ciudad como son: Av. 10 de Agosto, calle Primera Constituyente, calle José Veloz y calle Guayaquil, Av. Daniel León Borja, Av. Miguel Ángel León y Av. Unidad Nacional por donde transitan diariamente grandes cantidades de automotores.

La abundancia de locales que brindan comida y entretenimiento nocturno a la ciudadanía provoca la presencia de automóviles privados, taxis, motos, buses y transporte en general. Mediante observación directa pudimos verificar la emisión de ruido ambiental por parte del transporte que recorre este sector ya que se presencié la utilización desmedida de las bocinas, el ruido generado por los motores en mal estado, los accidentes de tránsito y la acumulación de automóviles en las afueras de las discotecas y bares.

- *Personas*

Como ya se expuso anteriormente ambos dominios poseen un considerable número de locales que ofrecen servicios a la ciudadanía como son: bares, restaurantes, discotecas, esto produce una aglomeración de personas en los exteriores de dichos establecimientos, así como en sus interiores, originando ruido ambiental. Es importante mencionar que las personas al estar en lugares muy abiertos con ruidos adicionales que impiden una clara comunicación tienden a aumentar el volumen de la voz.

#### *3.1.1.4 Descripción de procesos dentro de los establecimientos de diversión nocturna.*

**Tabla 12-3:** Descripción de procesos emisores de ruido dentro de los centros de diversión nocturna

	<p>Dentro de un centro de diversión nocturna la reproducción de música mediante amplificadores y parlantes es el punto más importante para lograr cumplir las expectativas de los consumidores. La reproducción de música comienza en la mesa de mezcla o sonido, este aparato electrónico se conecta a diferentes equipos que emiten audio que generalmente son computadoras previamente cargadas con la música deseada, el sonido obtenido en la operación anterior pasa por un amplificador cuya función es aumentar la intensidad del mismo, como proceso final el sonido llega a los parlantes los cuales convierten las ondas eléctricas en energía mecánica y la energía mecánica en acústica para que la música pueda transmitirse por ondas sonoras a través del aire.</p>
<p>Uso de televisores</p>	<p>Las televisiones instaladas en el interior de los centros de diversión nocturna son utilizadas para reproducir videos que sirven como entretenimiento de los usuarios y ambientación del lugar, la televisión recepta la información enviada por un computador mediante conexiones inalámbricas de internet o bluetooth y ésta es expuesta en sitios estratégicos en la parte superior de cada local.</p>
<p>Animación mediante micrófono</p>	<p>La animación consiste en estimular a los consumidores mediante palabras, frases, preguntas, afirmaciones, juegos, gritos con contenidos alegres y festivos usando micrófonos. La animación también denominada “hora loca” es uno de los momentos más populares en los centros de diversión nocturna ya que implica un show con bailarines, cornetas, pandeteras, malabaristas y payasos.</p>
<p>Aglomeración de personas</p>	<p>La aglomeración de personas dentro de los locales de diversión nocturna, el sonido de la música y el consumo de bebidas alcohólicas provoca que los consumidores levanten el volumen de la voz para poder comunicarse entre ellos, trayendo como consecuencia gritos que contribuyen a aumentar el ruido ya existente dentro del establecimiento.</p> <p>Es importante mencionar que los centros de diversión nocturna tienen como objetivo estimular a sus clientes a permanecer en sus inmediaciones por lo que la animación, los artistas invitados y los juegos incentivan a las personas a responder preguntas de manera colectiva, a gritar, a silbar y a cantar en coro, actividades que aportan significativamente con el ruido interno.</p>

Elaboración de bebidas utilizando licuadoras eléctricas	Las licuadoras son uno de los equipos más utilizados en los bares y discotecas ya que en cada barra de bebidas se tritura fruta con hielo para la elaboración de bebidas alcohólicas, batidos y jugos. Dependiendo de la calidad y la marca de la licuadora ésta emitirá el ruido debido.
Uso de ventiladores	Los ventiladores se utilizan para aumentar la velocidad del aire en un espacio determinado, se usan en lugares cálidos para refrescar el aire, los centros de diversión nocturna se caracterizan por aglomerar aire caliente cuando el número de personas que ha ingresado está a próximo llegar a la capacidad máxima del local es por esta razón que se da uso a los ventiladores. El ruido de un ventilador dependerá del tamaño y de la calidad del mismo, pero generalmente si contribuyen al ruido total del ambiente interno. Cabe destacar que en esta sección se consideran también a los secadores o ventiladores manuales colocados en los baños.
Transporte interno de mercadería	La cerveza y las botellas de licor son los principales productos que se expenden en un centro de diversión nocturna, por lo que el transporte interno de las mismas es una actividad sumamente necesaria pero que conlleva la manipulación brusca de jabs llenas de licor, las cuales son arrastradas por el piso, impactadas entre ellas y movidas de tal manera que producen un ruido significativo al momento de colocarlas en su destino final.
Altercados y disturbios	Los disturbios generados en el interior de los establecimientos de diversión nocturna se deben a las alteraciones en la conducta del consumidor producidas por el excesivo consumo de alcohol generando conflictos, riñas, altercados, ruptura de botellas, vasos, jarras, destrucción de la propiedad privada y daños físicos en las personas involucradas.

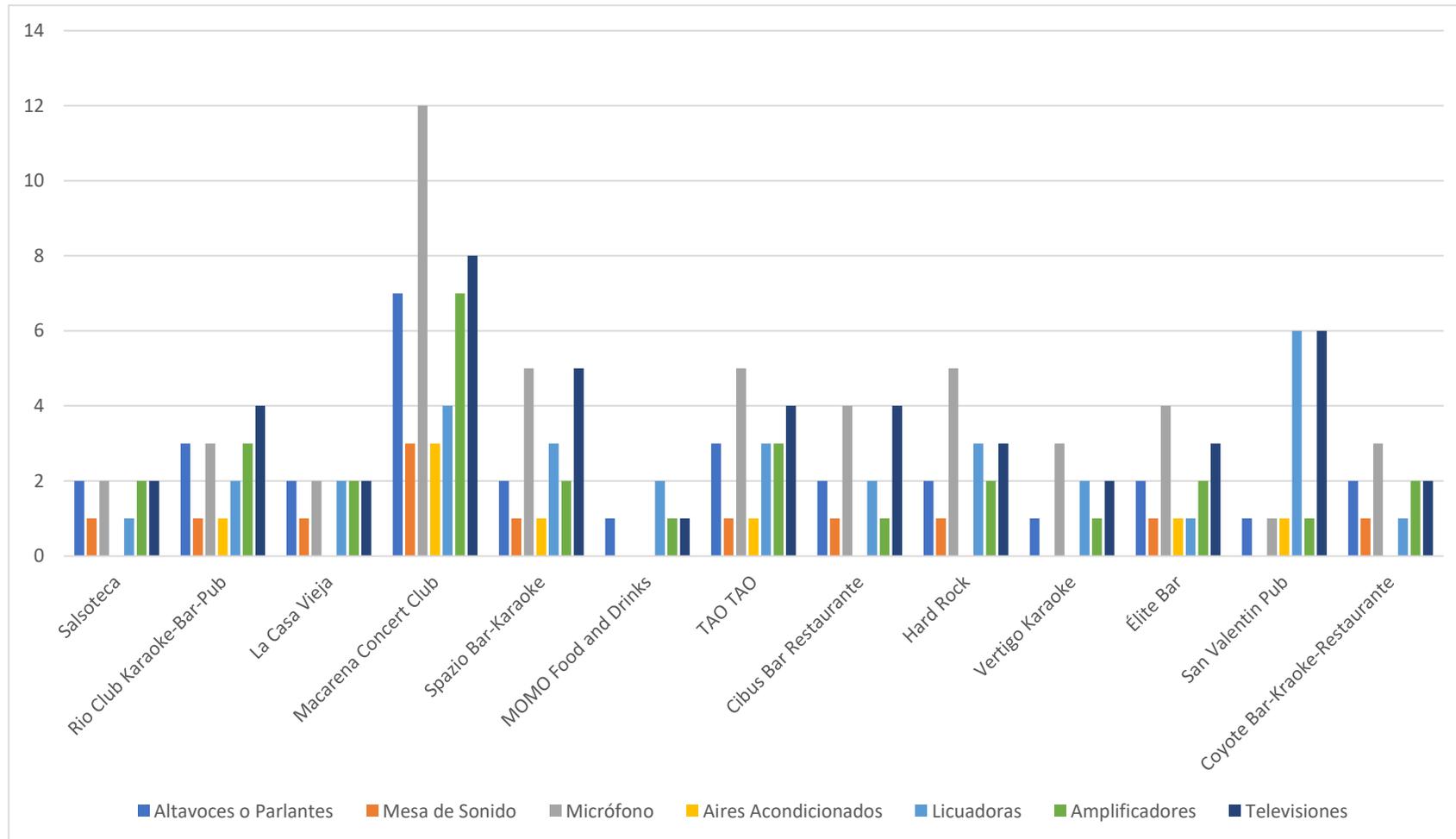
**Realizado por:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

#### *3.1.1.5 Uso del suelo donde se encuentran los establecimientos de diversión nocturna.*

Según el Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba 2015 el dominio Plaza de Toros se encuentra ubicado en el sector de Planeamiento P1-S1, este espacio constituye la zona central de la ciudad y sus límites coinciden con los del Área de Conservación Integral definida por el Plan de Conservación de las Áreas Urbanas de Interés Histórico Cultural. Los usos se encuentran vinculados a las actividades de intercambio, gestión, administración de servicios, comercio ocasional y todos aquellos relacionados a la provisión de servicios con influencia en el conjunto del área urbana. De acuerdo con la normativa aquellas zonas que tengan dos o más usos se las considera mixtas.

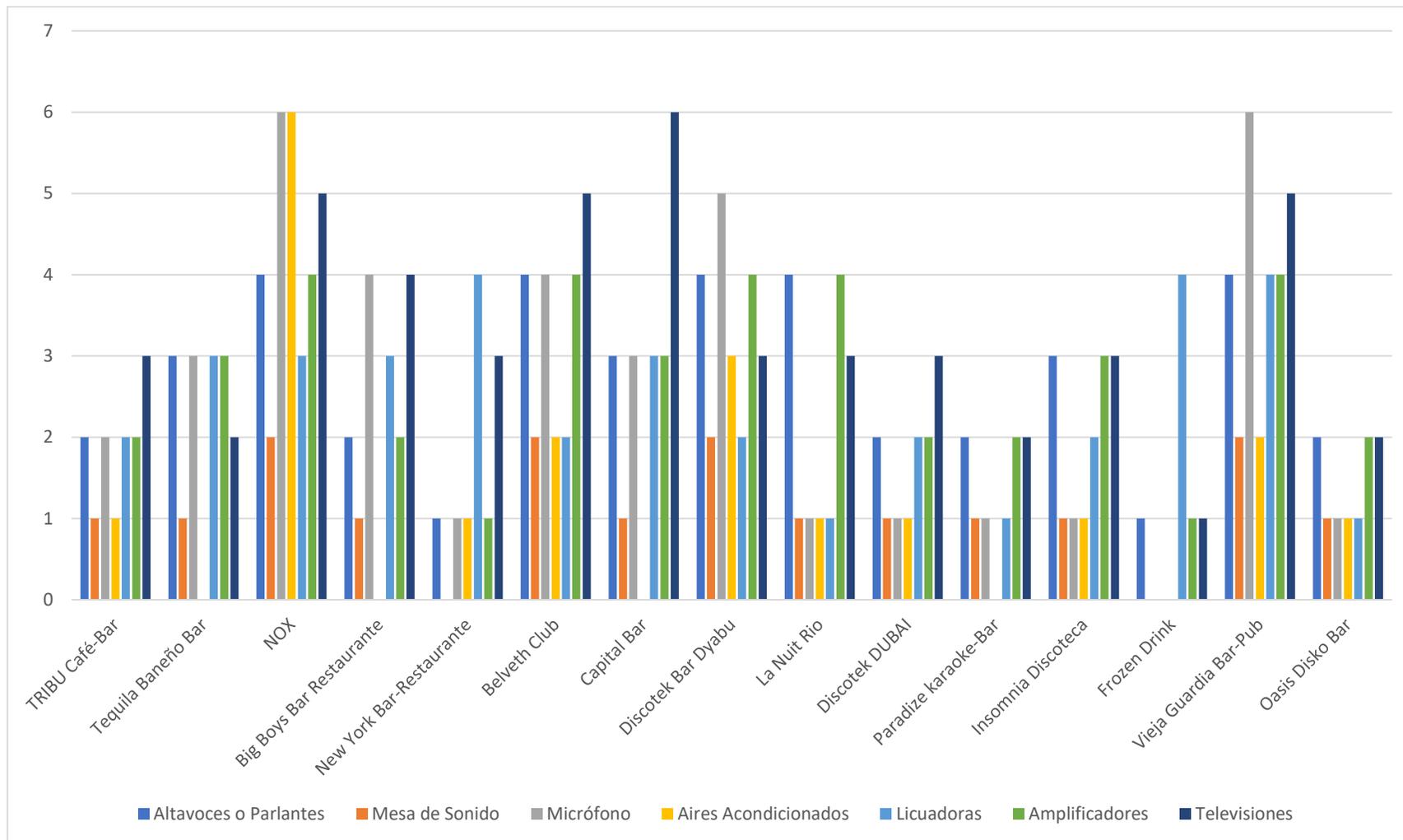
El dominio Villa María corresponde al sector de Planeamiento P5-S2, este espacio constituye a las áreas consolidadas en donde el uso de viviendas constituye, indudablemente, un uso cualitativa y cuantitativamente importante. Se considera que un área consolidada es ocupada por 16.1 viviendas por hectárea. Villa María de acuerdo con la normativa se posiciona en una zona residencial.

#### *3.1.1.6 Equipos o maquinaria involucrada*



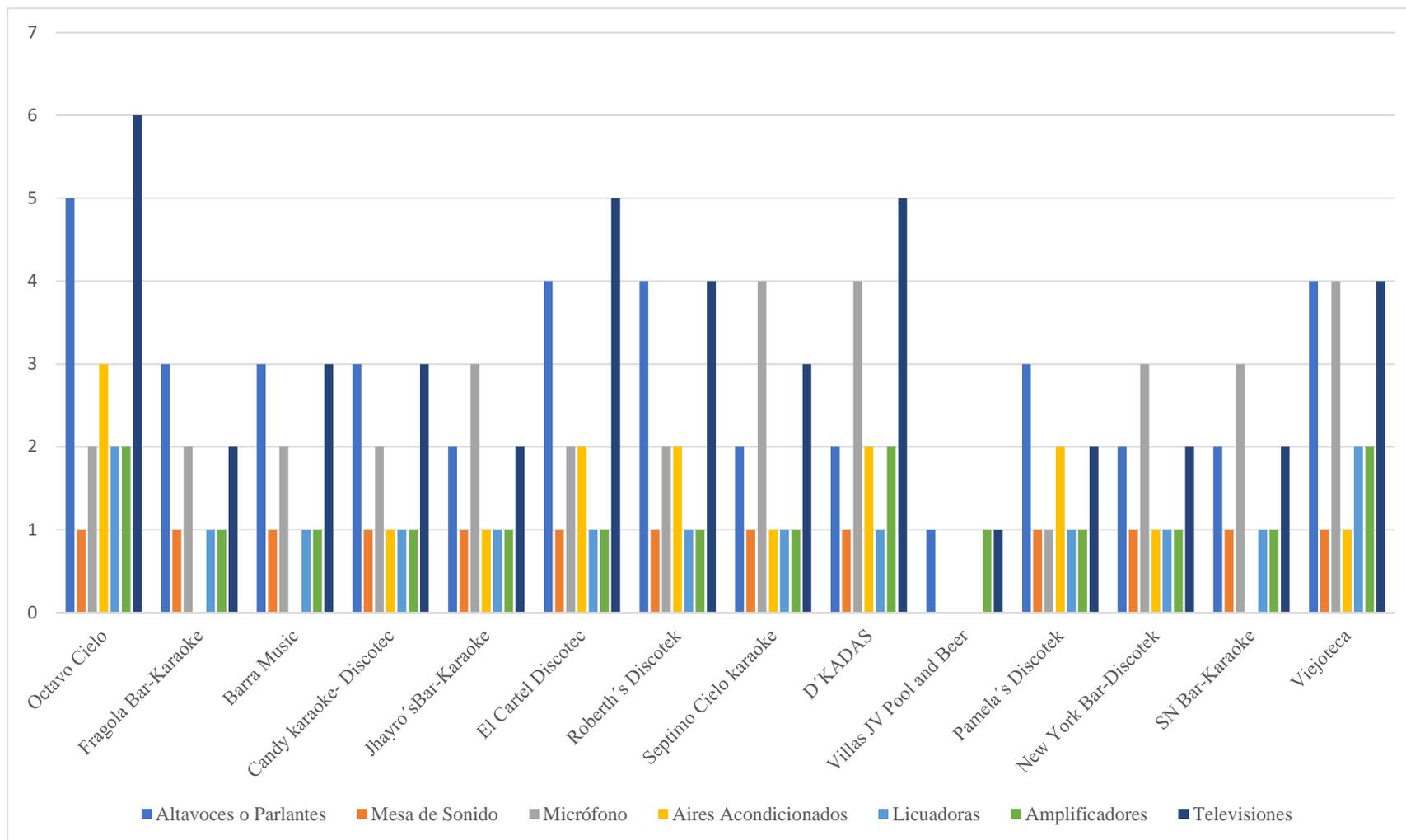
**Figura 13-3:** Equipos y maquinaria involucrada en la emisión de ruido dentro de los establecimientos de diversión nocturna. Dominio Plaza de Toros.

Realizado por: Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.



**Figura 14-3:** Equipos y maquinaria involucrada en la emisión de ruido dentro de los establecimientos de diversión nocturna. Dominio Plaza de Toros.

Realizado por: Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

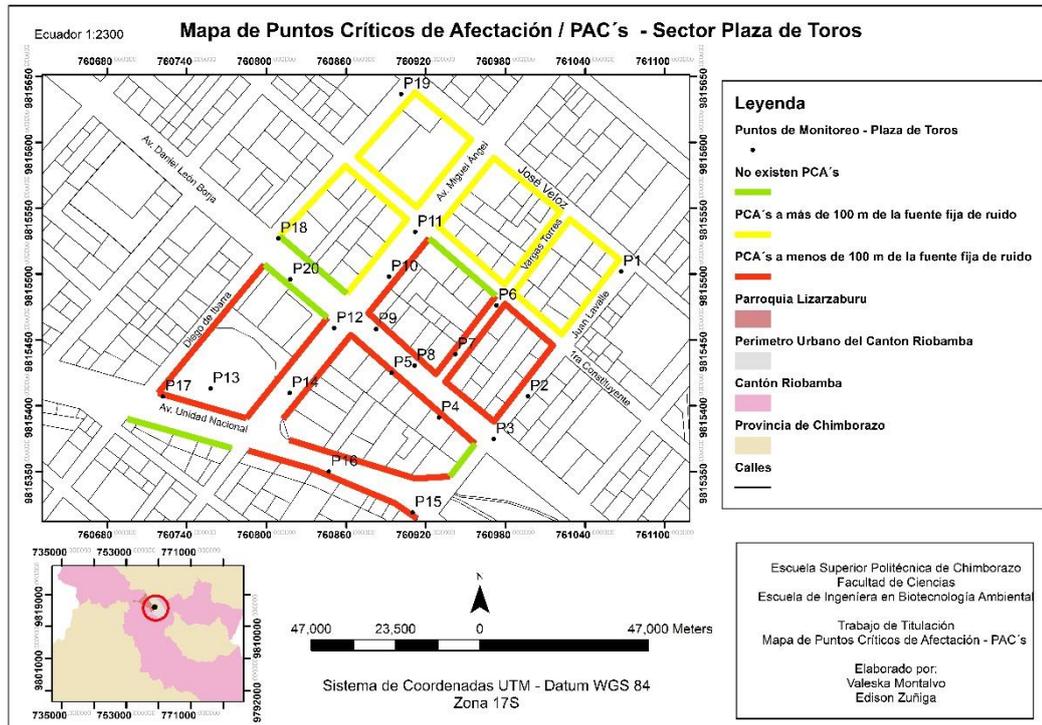


**Figura 15-3:** Equipos y maquinaria involucrada en la emisión de ruido dentro de los establecimientos de diversión nocturna. Dominio Villa María.

Realizado por: Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

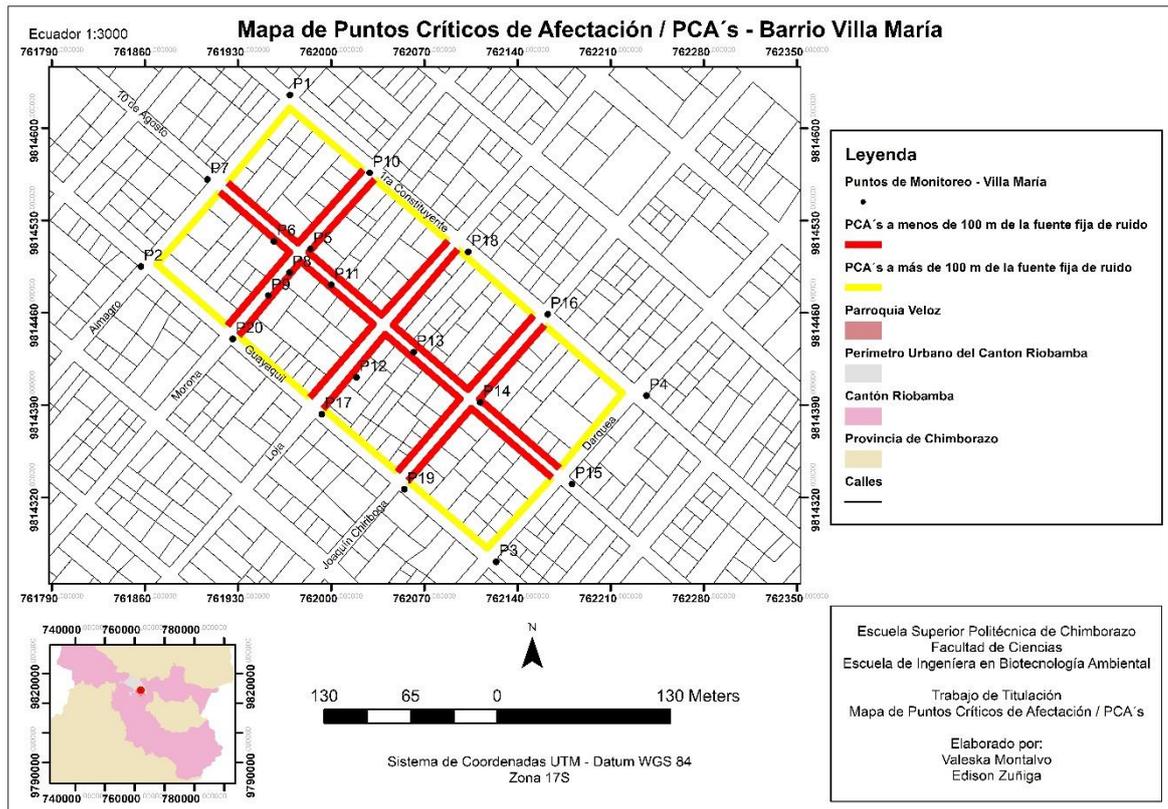
### 3.1.1.7 Puntos Críticos de Afectación (PCA) en los dominios Plaza de Toros y Villa María.

Según el Acuerdo Ministerial 097 A (2015) se denomina Punto Crítico de Afectación a sitios o lugares, cercanos a una fuente fija de ruido, ocupados por receptores sensibles humanos, fauna, entre otros, que requieren de condiciones de tranquilidad y serenidad por lo tanto se determinó que los PCA son las casas, condominios, oficinas y residencias ubicadas hasta una distancia de 300m a la redonda de los establecimientos de diversión nocturna. Véase en los anexos 38 y 39.



**Figura 16-3:** Puntos Críticos de Afectación. Dominio Plaza de Toros

Fuente: Montalvo Valeska y Zúñiga Edison. 2017



**Figura 17-3:** Puntos Críticos de Afectación. Dominio Villa María.

Fuente: Montalvo Valeska y Zúñiga Edison. 2017

3.1.1.8 Identificación de fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual en los dominios Plaza de Toros y Villa María.

**PROYECCIÓN:** Universal Transversa de Mercator ( 17 UTM)

**DÁTUM:** Internacional de Hayford WGS 84

**Tabla 13-3:** Fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual. Dominio Plaza de Toros

FUENTE	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM	
Locales de comida rápida	Bellavista Burger	Av. Dniel León Borja	0760922 m EO	9815395 m NS
	Papitas al hombro 1		0760897 m EO	9815452 m NS
	Papitas al hombro 2		0760891 m EO	9815426 m NS
	Tropi Burger	Av. Dniel León Borja y Miguel Ángel León	0760823 m EO	9815453 m NS

Gasolinera	Estación de servicio LUBRIGAS	Av. Miguel Ángel León y Primera Constituyente	0760911 m EO	9815519 m NS
Hoteles y Residenciales	Hotel La Estación	Av. Daniel León Borja y La Valle	0760954 m EO	9815364 m NS
	Residencial Villa Esther	La Valle y Av. Unidad Nacional	0760911m EO	9815343 m NS
Personas				
Tráfico vehicular				

Realizado por: Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

**Tabla 14-3:** Fuentes de ruido que contribuyen al ruido residual. Dominio Villa María

FUENTE	NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM	
Restaurantes	La Riobambeñita	Calle 10 de Agosto y Morona	0761987 m EO	9814487 m NS
	Tenedores y Sabores	Calle 10 de Agosto y	0761978 m EO	9814500 m NS
	Órale	Almagro	0761996 m EO	9814511 m NS
Locales de comida rápida	Burger Express	Calle 10 de Agosto y Morona	0761994 m EO	9814501 m NS
	Choclos de la Loja	Calle 10 de Agosto y Morona	760809 m EO	9815527 m NS
	Tacos Express	Calle 10 de Agosto y Loja	0761978 m EO	9814503 m NS
	Antojitos Mexicanos	Morona y Calle 10 de Agosto	0761967 m EO	9814507 m NS
Tráfico vehicular				
Personas				

Realizado por: Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

### 3.1.1.9 Emisión de ruidos impulsivos o con contenido importante en bajas frecuencias

De acuerdo a la Asociación Española para la Calidad Acústica (AECOR) 2007, Anexo IV del Real Decreto 1367 se denominan componenetes de baja frecuencia a todo ruido que se encuentre entre los 25 Hz y los 125 Hz. Las gráficas realizadas están en escala logarítmica, mediante bandas de octava. Según Casado 2015, en el tipo de ponderación A se penaliza mucho la presencia de bajas frecuencias ya que el sonómetro no logra a detectar este tipo de frecuencias por lo que necesita un tipo de evaluación sitinta que se acompaña con el filtro de ponderación C. por lo antes expuesto no se encontró un alto contenido en bajas frecuencias como se muestra en los Anexos 22,23,24,25,26,27,28,29,30,31 y 32.

### 3.1.1.10 Niveles de Presión Sonora

- *Puntos de monitoreo*

Área Dominio Plaza de Toros

**Largo:**  $185 \text{ m}^2/15 = 12$

**Ancho:**  $305 \text{ m}^2/15 = 20$

Área Dominio Plaza de Toros

**Largo:**  $160 \text{ m}^2/15 = 10$

**Ancho:**  $330 \text{ m}^2/15 = 21$

**Total=** 31 Puntos distribuidos de la siguiente manera: 10 puntos para la línea base, 20 para el monitoreo externo en la determinación del cumplimiento de los límintes permisibles y 1 punto interno como muestra representativa.

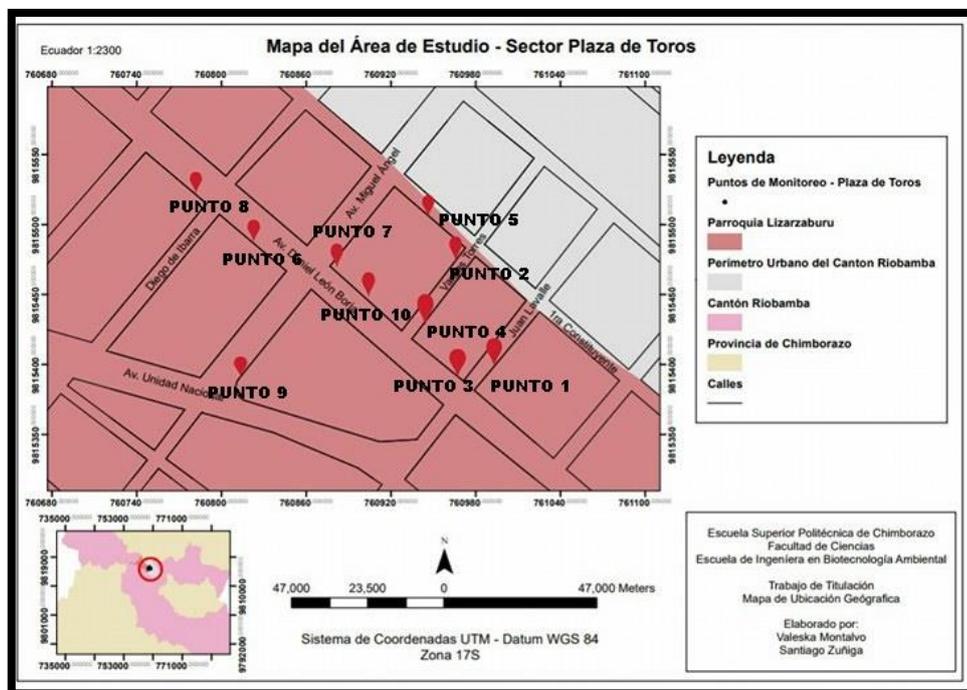
**PROYECCIÓN:** Universal Transversa de Mercator ( 17 UTM)

**DÁTUM:** Internacional de Hayford WGS 84

**Tabla 15-3:** Coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo del dominio Plaza de Toros

PUNTOS	ESTABLECIMIENTO DE DIVERSIÓN NOCTURNA RELACIONADO	COORDENADAS UTM	
PUNTO 1	TAO TAO Bar	0760977 m EO	9815410 m NS
PUNTO 2	New York Bar-Discotek	0760962 m EO	9815391 m NS
PUNTO 3	Tequila Baneño Bar	0760930 m EO	9815408 m NS
PUNTO 4	Élite Bar	0760923 m EO	9815423 m NS
PUNTO 5	Vertigo	0760944 m EO	9815430 m NS
PUNTO 6	TRIBU Café-Bar	0760908 m EO	9815432 m NS
PUNTO 7	La Nuit Rio	0760886 m EO	9815457 m NS
PUNTO 8	Spazio Bar-Karaoke	0760846 m EO	9815466 m NS
PUNTO 9	Vieja Guardia Bar-Pub	0760811 m EO	9815387 m NS
PUNTO 10	Capital Bar	0760907 m EO	9815510 m NS

Realizado por: Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017.



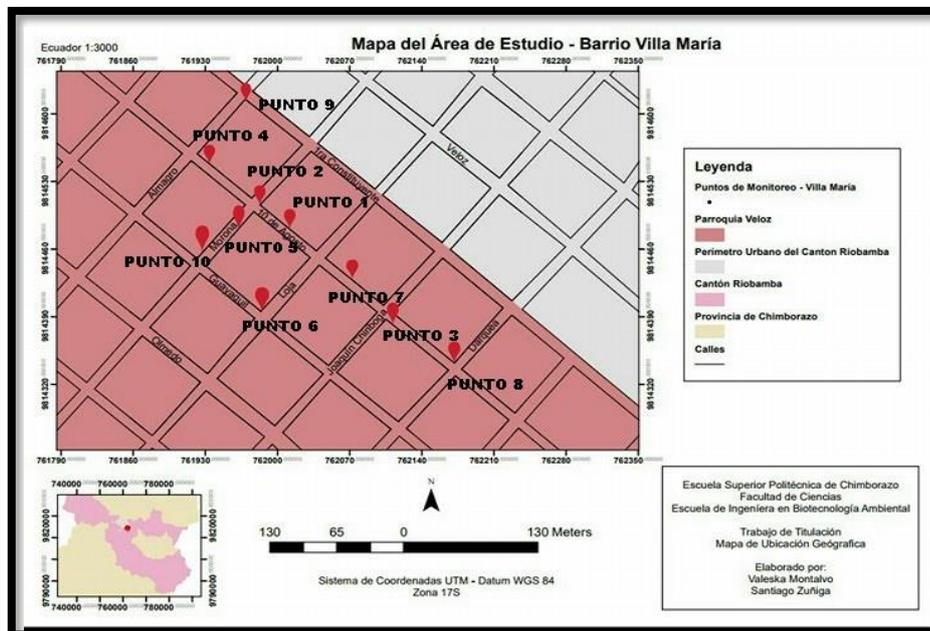
**Figura 18-3:** Puntos de monitoreo línea ambiental base. Dominio Plaa de Toros

Fuente: Montalvo Valeska y Zúñiga Edison. 2017

**Tabla 16-3:** Coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo del dominio Villa María

PUNTOS	ESTABLECIMIENTO DE DIVERSIÓN NOCTURNA RELACIONADO	COORDENADAS UTM	
PUNTO 1	Roberth´s Discotek	0762011 m EO	9814478 m NS
PUNTO 2	Octavo Cielo	0762000 m EO	9814481 m NS
PUNTO 3	Pamela´s	0762112 m EO	9814392 m NS
PUNTO 4	El Cartel Discotek	0761993 m EO	9814529 m NS
PUNTO 5	Wiskisito Bar	0761967 m EO	9814520 m NS
PUNTO 6	D´KDAS	0761967 m EO	9814488 m NS
PUNTO 7	Villas JV Pool and Beer	0762022 m EO	9814441 m NS
PUNTO 8	Viejoteca	0762042 m EO	9814440 m NS
PUNTO 9	New York Bar-Discotek	0762114 m EO	9814385 m NS
PUNTO 10	Fragola Bar-Karaoke	0762199 m EO	9814363 m NS

Realizado por :Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017.



**Figura 19-3:** Puntos de monitoreo línea ambiental base.Dominio Villa María

Fuente: Montalvo Valeska y Zúñiga Edison. 2017

- *Promedios logarítmicos por horario*

**Tabla 17-3:** Promedios logarítmicos por horario.Dominio Plaza de Toros.

<b>21h00-22H00</b>	<b>22H00-23H00</b>	<b>23H00-00H00</b>	<b>00H00-01H00</b>	<b>01H00-02H00</b>	<b>02H00-03H00</b>
78.3 dB	78.1 dB	88 dB	86 dB	89.01 dB	70.7dB

**Realizado por:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

**Tabla 18-3:** Promedios logarítmicos por horario.Dominio Villa María.

<b>21h00-22H00</b>	<b>22H00-23H00</b>	<b>23H00-0H00</b>	<b>00H00-01H00</b>	<b>01H00-02H00</b>	<b>02H00-03H00</b>
71.8 dB	73.6 dB	76.6 dB	78.03 dB	76.7 dB	65.06 dB

**Realizado por:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

- *Promedios logarítmicos por día*

**Tabla 19-3:** Promedios logarítmicos por día.Dominio Plaza de Toros.

<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>	<b>SÁBADO</b>
69.06 dB	67.09 dB	75.2 dB	82.9 dB	91.01 dB	89.6 dB

**Realizado por:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

**Tabla 20-3:** Promedios logarítmicos por día.Dominio Villa María.

<b>LUNES</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>	<b>SÁBADO</b>
--------------	---------------	------------------	---------------	----------------	---------------

65.2 dB	66.2 dB	68.2 dB	71.5 dB	79.2 dB	79.3 dB
---------	---------	---------	---------	---------	---------

**Realizado por:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.

Según Platzer et al., 2007 ,en los puntos de monitoreo donde se analizó ruido específico de bares y discotecas se obtuvo lo siguiente: 110 dB (A), 80 dB (A), 135 dB (A), 98 dB (A), de acuerdo con los resultados obtenidos de los dominios en estudio los promedios logarítmicos superan los 65 dB (A), lo que indica una emisión de ruido ambiental alta, al igual que en el estudio realizado por Platzer se encuentran valores elevados, ésto ayuda a comprobar el problema ambiental que surge en las zonas ocupadas por establecimientos de diversión nocturna tanto en Riobamba como en otras ciudades del mundo.

### 3.2 Ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna

#### 3.2.1 Puntos de Monitoreo

**PROYECCIÓN:** Universal Transversa de Mercator (17 UTM)

**DÁTUM:** Internacional de Hayford WGS 84

**Tabla 21-3:** Coordenadas de los puntos de monitoreo.Dominio Plaza de Toros

<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
PUNTO 1	766103 m EO	9815461 m NS
PUNTO 2	760989 m EO	9815401 m NS
PUNTO 3	760973 m EO	9815395 m NS
PUNTO 4	760930 m EO	9815391 m NS
PUNTO 5	760903 m EO	9813490 m NS
PUNTO 6	760932 m EO	9813490 m NS
PUNTO 7	760939 m EO	9815437 m NS

PUNTO 8	762042 m EO	9815429 m NS
PUNTO 9	760883 m EO	9814385 m NS
PUNTO 10	762199 m EO	9814363 m NS
PUNTO 11	760912 m EO	9815532 m NS
PUNTO 12	760851 m EO	9815459 m NS
PUNTO 13	760758 m EO	9815413 m NS
PUNTO 14	760811 m EO	9815896 m NS
PUNTO 15	760910 m EO	9815319 m NS
PUNTO 16	760847 m EO	9815350 m NS
PUNTO 17	760722 m EO	9815407 m NS
PUNTO 18	760809 m EO	9815527 m NS
PUNTO 19	760845 m EO	9815574 m NS
PUNTO 20	760818 m EO	9815496 m NS

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 22-3:** Coordenadas de los puntos de monitoreo.Dominio Villa María.

<b>PUNTOS</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
PUNTO 1	761969 m EO	9814625 m NS
PUNTO 2	761857 m EO	9814495 m NS
PUNTO 3	762124 m EO	9814271 m NS
PUNTO 4	762237 m EO	9814397 m NS
PUNTO 5	761974 m EO	9814504 m NS
PUNTO 6	761957 m EO	9814514 m NS
PUNTO 7	761907 m EO	9814561 m NS
PUNTO 8	761976 m EO	9814502 m NS
PUNTO 9	761976 m EO	9814504 m NS
PUNTO 10	762029 m EO	9814566 m NS
PUNTO 11	762000 m EO	9814481 m NS

PUNTO 12	762019 m EO	9814411 m NS
PUNTO 13	762062 m EO	9814430 m NS
PUNTO 14	762112 m EO	9814392 m NS
PUNTO 15	762181 m EO	9814330 m NS
PUNTO 16	762076 m EO	9814784 m NS
PUNTO 17	761993 m EO	9814383 m NS
PUNTO 18	762103 m EO	9814506 m NS
PUNTO 19	762055 m EO	9814326 m NS
PUNTO 20	761926 m EO	9814440 m NS

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

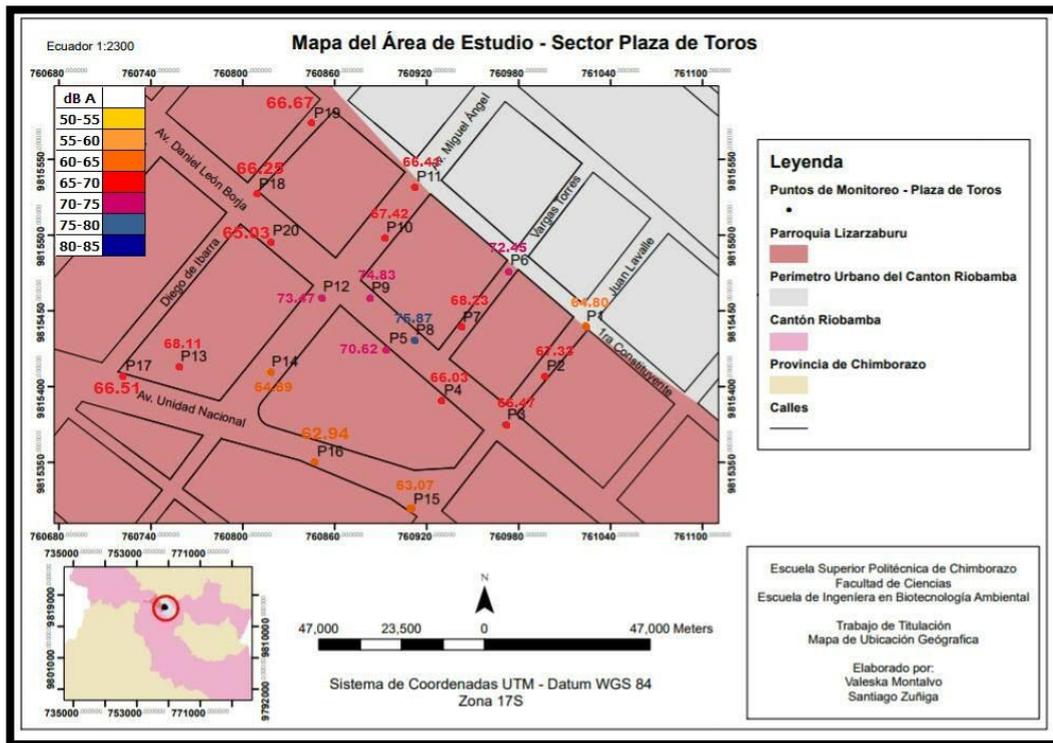
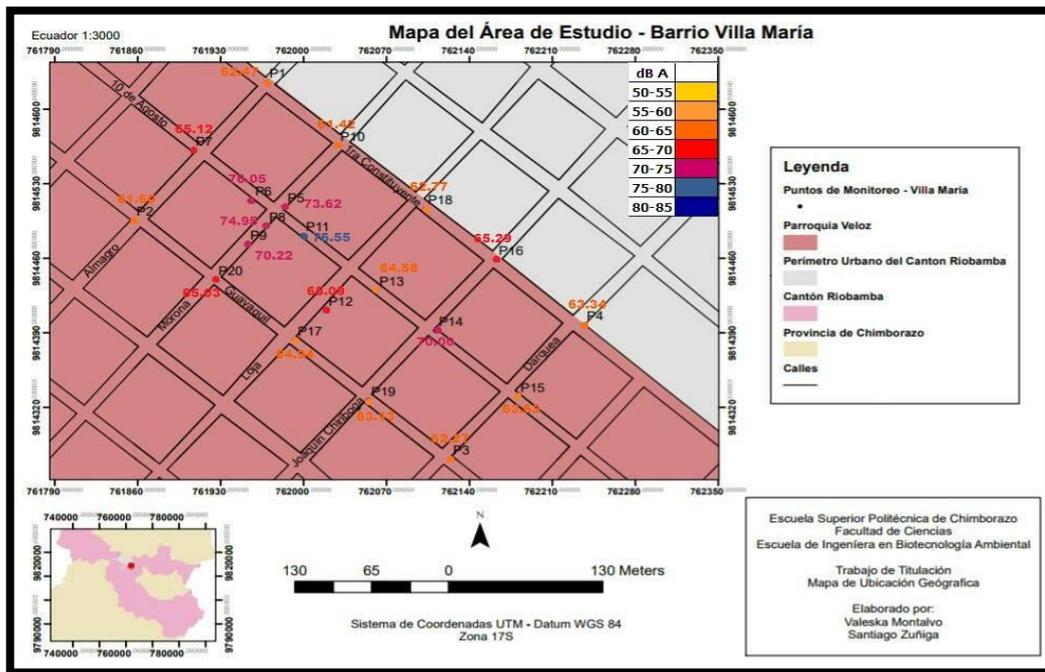


Figura 20-3: Puntos de monitoreo.Dominio Plaza de Toros

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

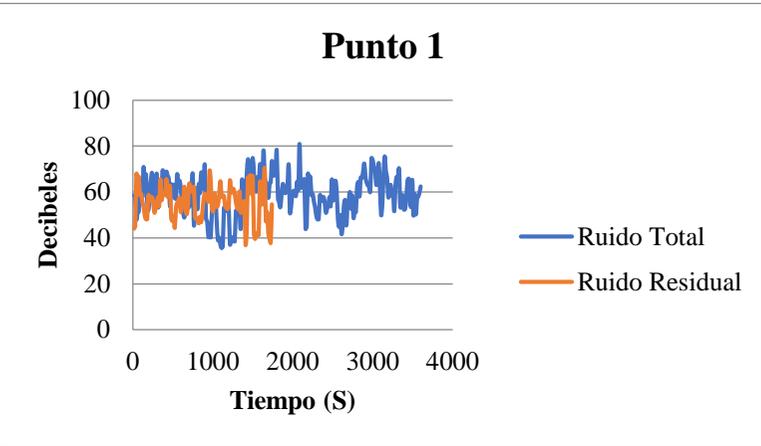
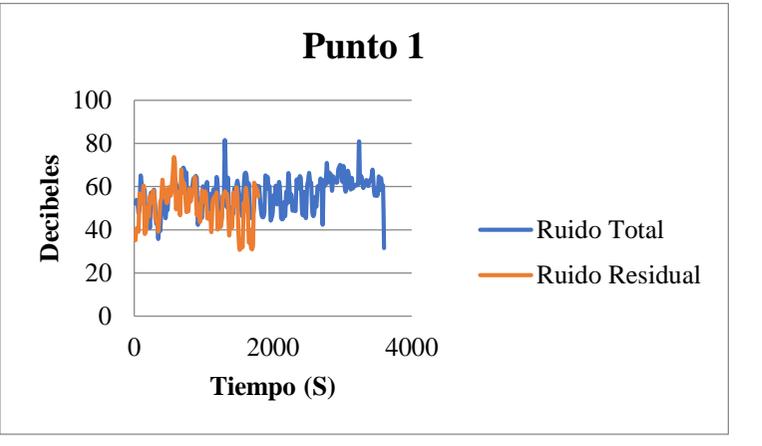


**Figura 21-3:** Puntos de monitoreo. Dominio Villa María

Fuente: Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

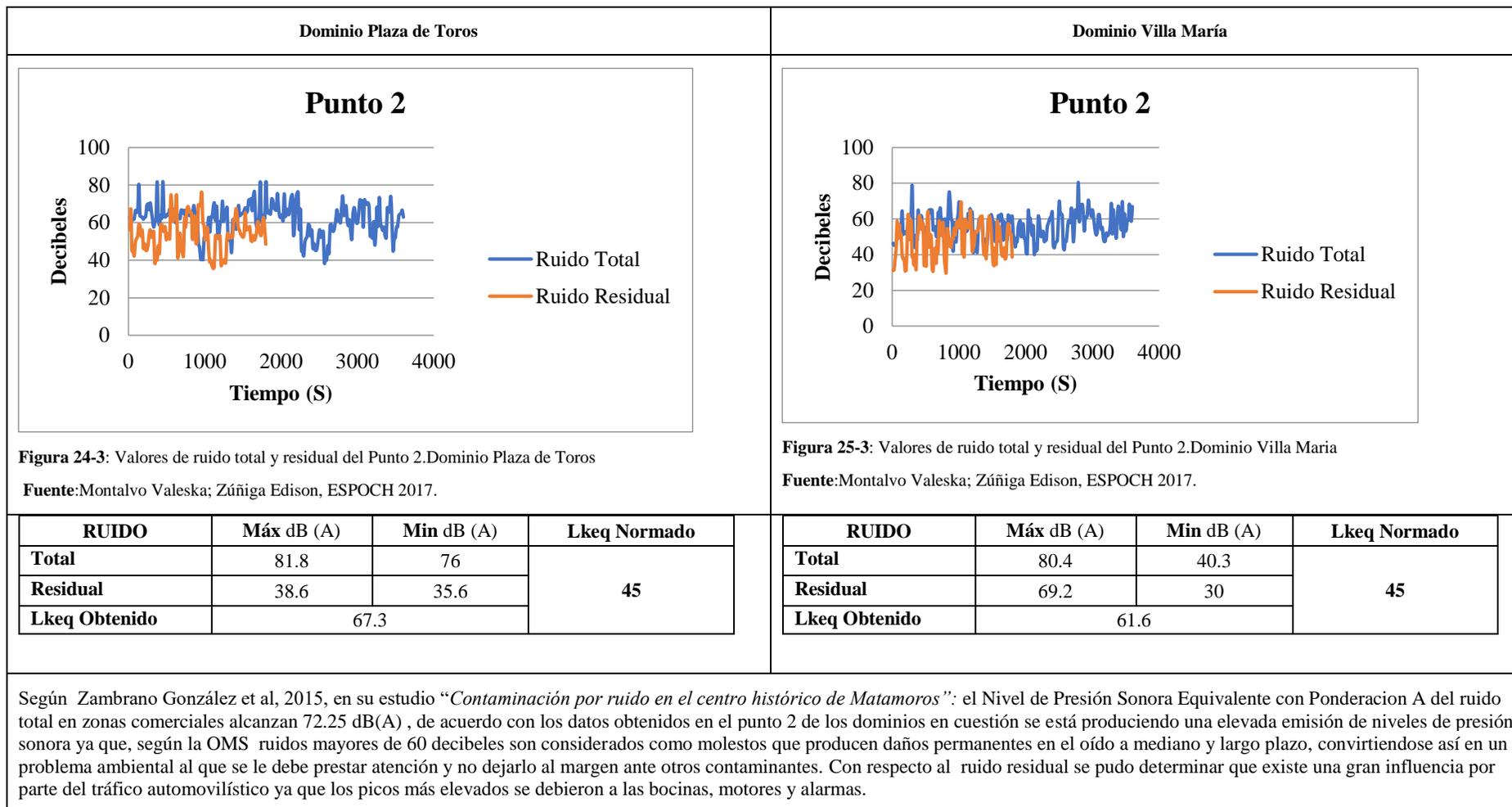
### 3.2.2 Niveles de Presión Sonora de los dominios Plaza de Toros y Villa María.

**Tabla 23-3:** Niveles de presión sonora del punto 1. Dominios Plaza de Toros y Villa María

Dominio Plaza de Toros				Dominio Villa María			
							
<p><b>Figura 22-3:</b> Valores de ruido total y residual del Punto 1. Dominio Plaza de Toros</p> <p><b>Fuente:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>				<p><b>Figura 23-3:</b> Valores de ruido total y residual del Punto 1. Dominio Villa María.</p> <p><b>Fuente:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017</p>			
<b>RUIDO</b>	<b>Máx dB (A)</b>	<b>Min dB (A)</b>	<b>Lkeq Normado</b>	<b>RUIDO</b>	<b>Máx dB (A)</b>	<b>Min dB (A)</b>	<b>Lkeq Normado</b>
<b>Total</b>	80.9	35.6	<b>45</b>	<b>Total</b>	81.5	31.5	<b>45</b>
<b>Residual</b>	70.1	37		<b>Residual</b>	70.8	31.3	
<b>Lkeq Obtenido</b>	64.8			<b>Lkeq Obtenido</b>	62.4		
<p>Según Ortega et al, 2005 en su estudio “Metodología para la evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín.” se identificaron 16 puntos de monitoreo para el análisis de fuentes fijas en la zona comercial de Medellín con resultados que superan los 65 dB(A), de acuerdo con lo estipulado en la Reforma 061 de MAE el máximo permisible para los usos del suelo en ambos dominios es de 45 dB(A), lo que indica que los resultados obtenidos en el punto 1 de los dominios en cuestión sobrepasan con más de 20 dB(A) los valores establecidos por la legislación, por lo tanto se puede determinar que existe un problema de ruido ambiental en estas zonas. Con respecto al ruido residual se pudo determinar que existe una gran influencia por parte del tráfico automovilístico ya que los picos más elevados se debieron a las bocinas, motores y alarmas.</p>							

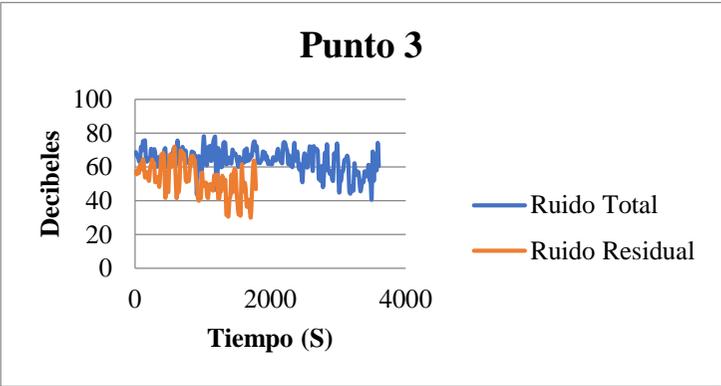
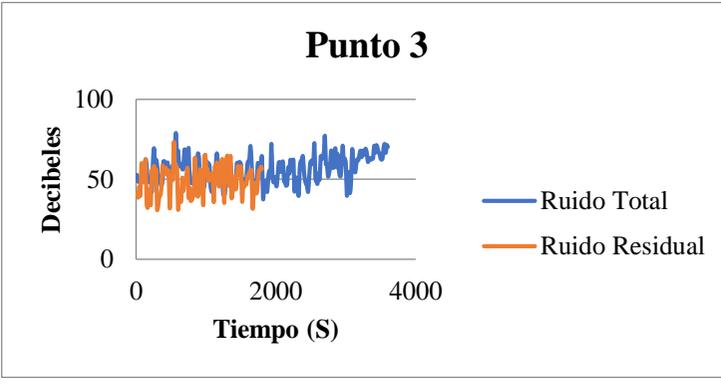
**Fuente:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 24-3:** Niveles de presión sonora del punto 2. Dominios Plaza de Toros y Villa María



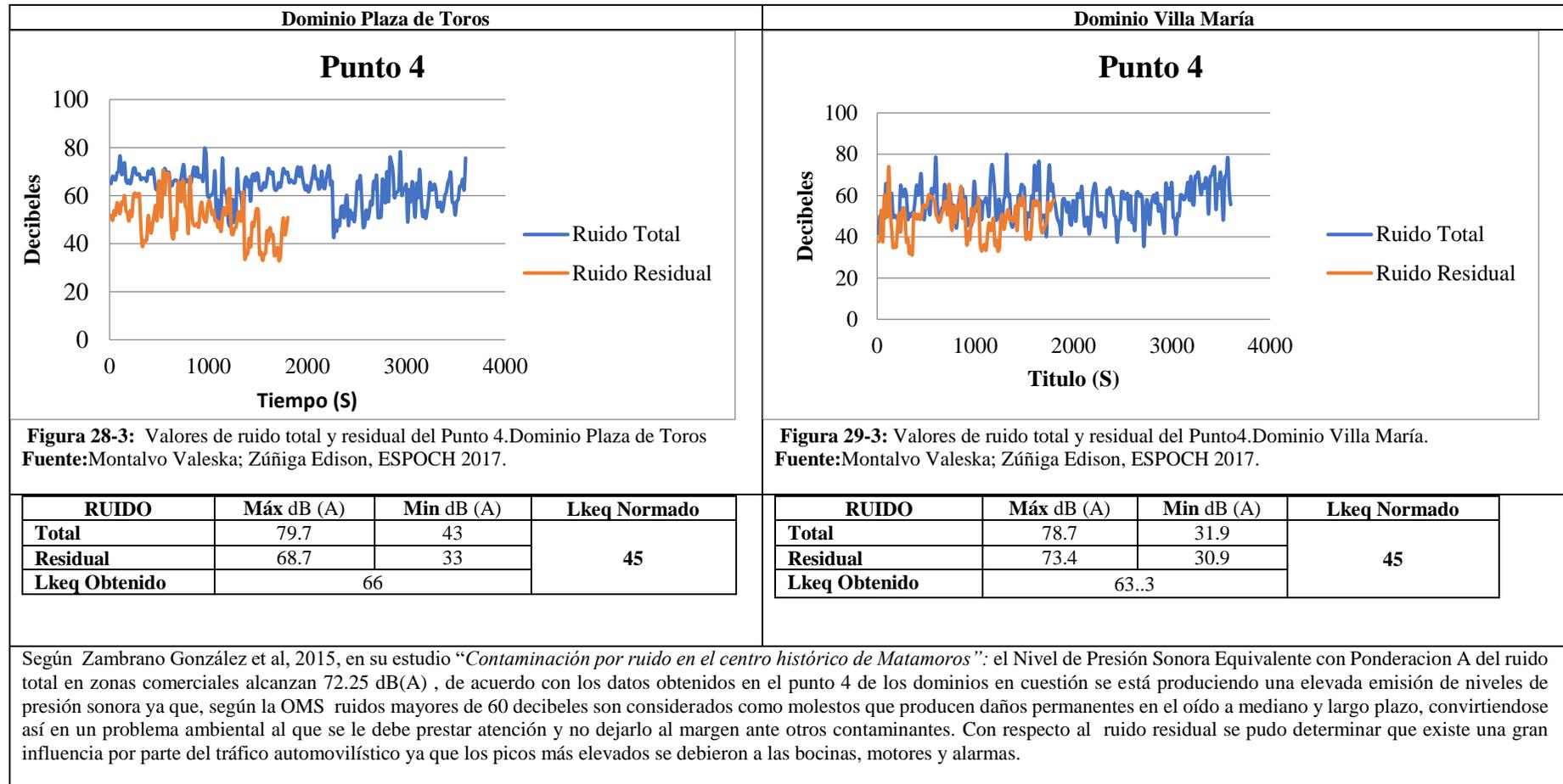
**Fuente:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 25-3:** Niveles de presión sonora del punto 3. Dominios Plaza de Toros y Villa María

Dominio Plaza de Toros	Dominio Villa María																												
																													
<p><b>Figura 26-3:</b> Valores de ruido total y residual del Punto 3. Dominio Plaza de Toros</p> <p><b>Fuente:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>	<p><b>Figura 27-3:</b> Valores de ruido total y residual del Punto 3. Dominio Villa María.</p> <p><b>Fuente:</b> Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>RUIDO</th> <th>Máx dB (A)</th> <th>Mín dB (A)</th> <th>Lkeq Normado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Total</b></td> <td style="text-align: center;">78.1</td> <td style="text-align: center;">41</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>45</b></td> </tr> <tr> <td><b>Residual</b></td> <td style="text-align: center;">71.7</td> <td style="text-align: center;">30.1</td> </tr> <tr> <td><b>Lkeq Obtenido</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">66.4</td> </tr> </tbody> </table>	RUIDO	Máx dB (A)	Mín dB (A)	Lkeq Normado	<b>Total</b>	78.1	41	<b>45</b>	<b>Residual</b>	71.7	30.1	<b>Lkeq Obtenido</b>	66.4		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>RUIDO</th> <th>Máx dB (A)</th> <th>Mín dB (A)</th> <th>Lkeq Normado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Total</b></td> <td style="text-align: center;">78.8</td> <td style="text-align: center;">31.9</td> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>45</b></td> </tr> <tr> <td><b>Residual</b></td> <td style="text-align: center;">73.4</td> <td style="text-align: center;">30.9</td> </tr> <tr> <td><b>Lkeq Obtenido</b></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">66</td> </tr> </tbody> </table>	RUIDO	Máx dB (A)	Mín dB (A)	Lkeq Normado	<b>Total</b>	78.8	31.9	<b>45</b>	<b>Residual</b>	73.4	30.9	<b>Lkeq Obtenido</b>	66	
RUIDO	Máx dB (A)	Mín dB (A)	Lkeq Normado																										
<b>Total</b>	78.1	41	<b>45</b>																										
<b>Residual</b>	71.7	30.1																											
<b>Lkeq Obtenido</b>	66.4																												
RUIDO	Máx dB (A)	Mín dB (A)	Lkeq Normado																										
<b>Total</b>	78.8	31.9	<b>45</b>																										
<b>Residual</b>	73.4	30.9																											
<b>Lkeq Obtenido</b>	66																												
<p>Según Ortega et al, 2005 en su estudio “<i>Metodología para la evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín.</i>” se identificaron 16 puntos de monitoreo para el análisis de fuentes fijas en la zona comercial de Medellín con resultados que superan los 65 dB(A). De acuerdo con lo estipulado en la Reforma 061 de MAE el máximo permisible para los usos del suelo en ambos dominios es de 45 dB(A), lo que indica que los resultados obtenidos en el punto 3 de los dominios en cuestión sobrepasan con más de 20 dB(A) los valores establecidos por la legislación, por lo tanto se puede determinar que existe un problema de ruido ambiental en estas zonas. Con respecto al ruido residual se pudo determinar que existe una gran influencia por parte del tráfico automovilístico ya que los picos más elevados se debieron a las bocinas, motores y alarmas.</p>																													

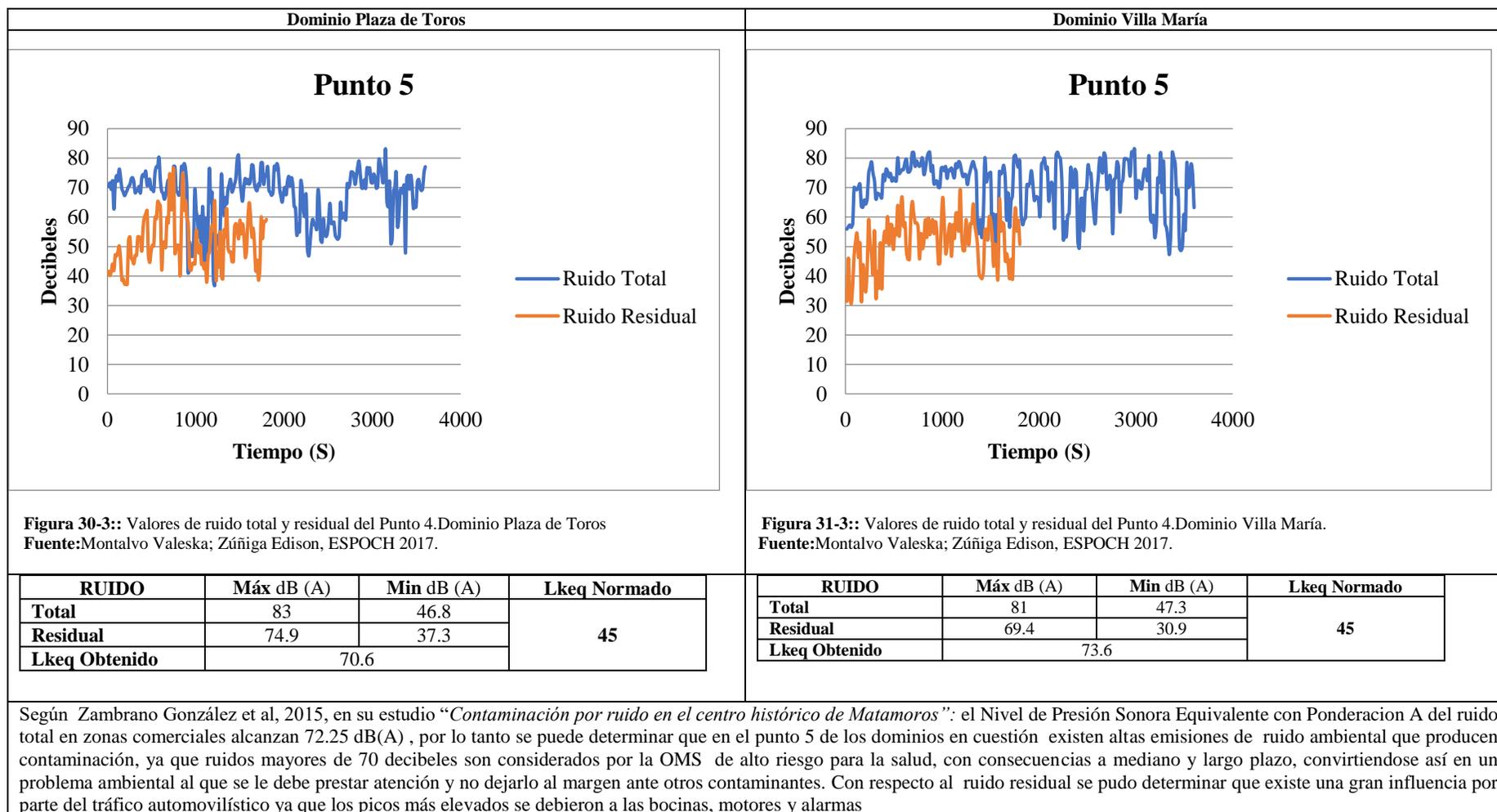
**Fuente:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 26-3:** Niveles de presión sonora del punto 4. Dominios Plaza de Toros y Villa María



**Fuente:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 27-3:** Niveles de presión sonora del punto 5. Dominios Plaza de Toros y Villa María



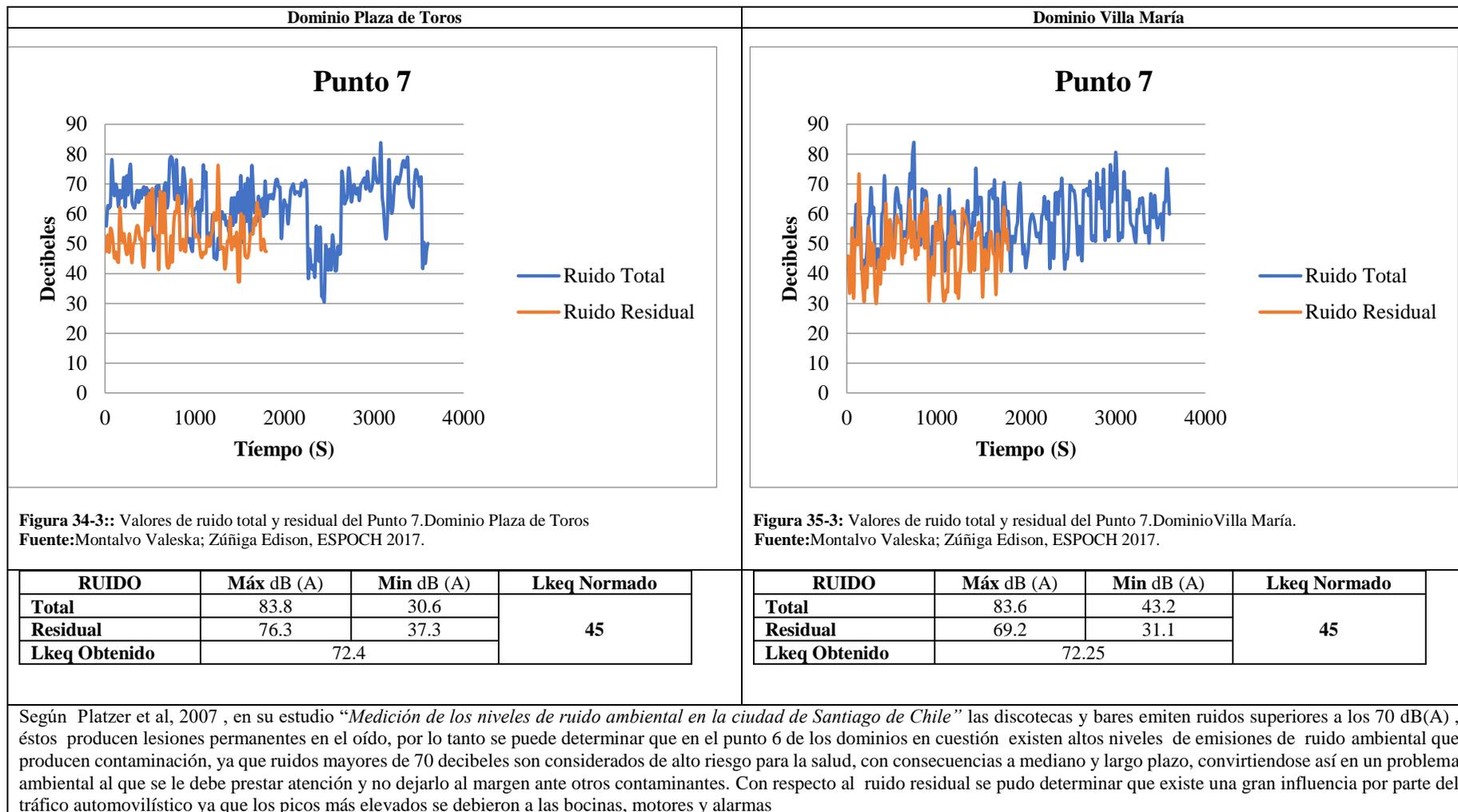
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 28-3:** Niveles de presión sonora del punto 6. Dominios Plaza de Toros y Villa María

Dominio Plaza de Toros				Dominio Villa María			
<p style="text-align: center;"><b>Punto 6</b></p>				<p style="text-align: center;"><b>Punto 6</b></p>			
<p><b>Figura 32-3:</b> Valores de ruido total y residual del Punto 6.Dominio Plaza de Toros  <b>Fuente:</b>Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>				<p><b>Figura 33-3:</b> Valores de ruido total y residual del Punto 6.Dominio Villa María  <b>Fuente:</b>Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>			
<b>RUIDO</b>	<b>Máx dB (A)</b>	<b>Min dB (A)</b>	<b>Lkeq Normado</b>	<b>RUIDO</b>	<b>Máx dB (A)</b>	<b>Min dB (A)</b>	<b>Lkeq Normado</b>
<b>Total</b>	82.7	48.5	<b>45</b>	<b>Total</b>	81.4	43.2	<b>45</b>
<b>Residual</b>	65.3	30.6		<b>Residual</b>	69.2	31.1	
<b>Lkeq Obtenido</b>	72.4			<b>Lkeq Obtenido</b>	72.25		
<p>Según Platzer et al, 2007 , en su estudio “Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile” las discotecas y bares emiten ruidos superiores a los 70 dB(A) , éstos producen lesiones permanentes en el oído, por lo tanto se puede determinar que en el punto 6 de los dominios en cuestión existen altos niveles de emisiones de ruido ambiental que producen contaminación, ya que ruidos mayores de 70 decibeles son considerados de alto riesgo para la salud, con consecuencias a mediano y largo plazo, convirtiéndose así en un problema ambiental al que se le debe prestar atención y no dejarlo al margen ante otros contaminantes. Con respecto al ruido residual se pudo determinar que existe una gran influencia por parte del tráfico automovilístico ya que los picos más elevados se debieron a las bocinas, motores y alarmas.</p>							

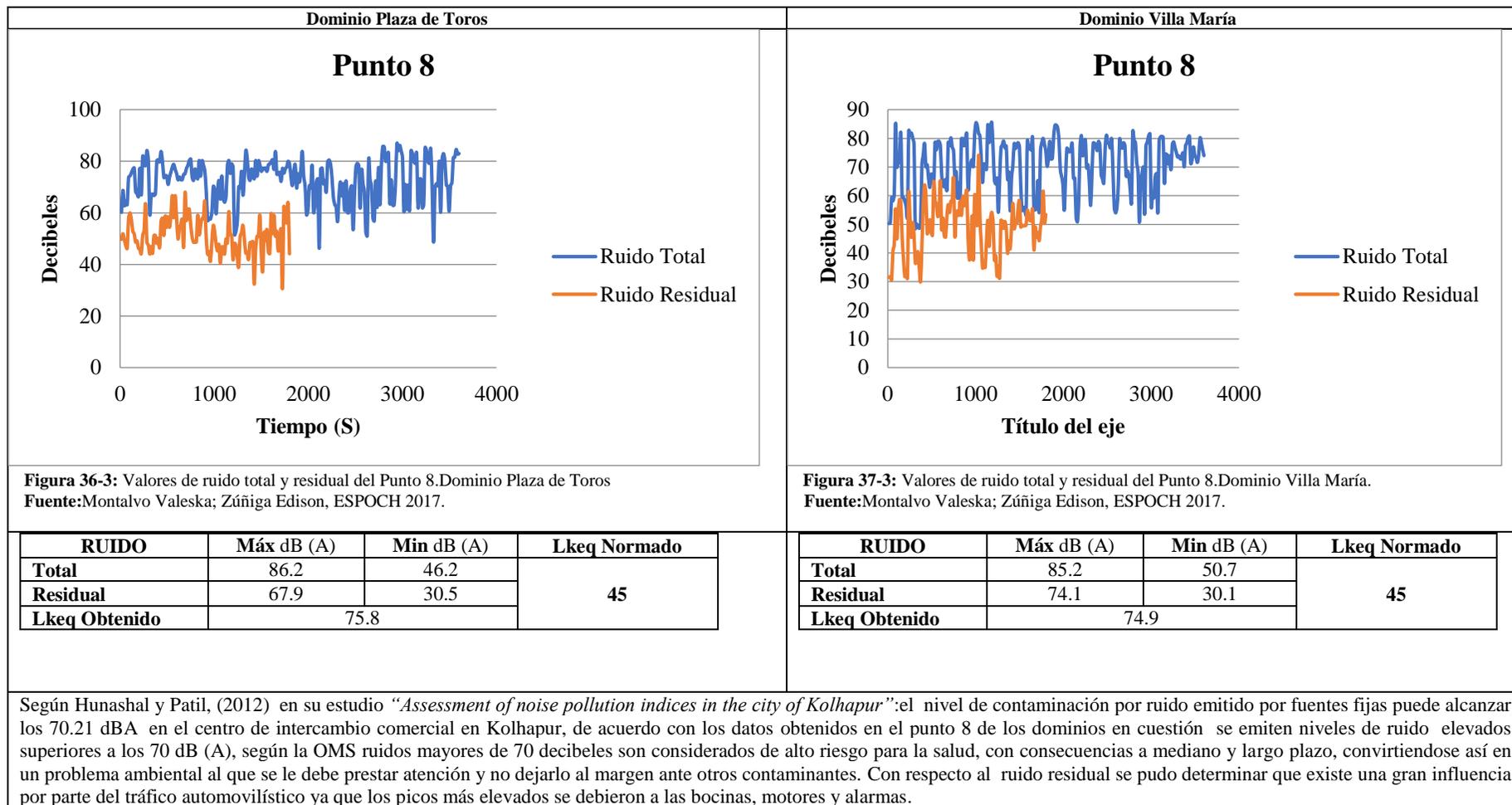
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 29-3:** Niveles de presión sonora del punto 7. Dominios Plaza de Toros y Villa María



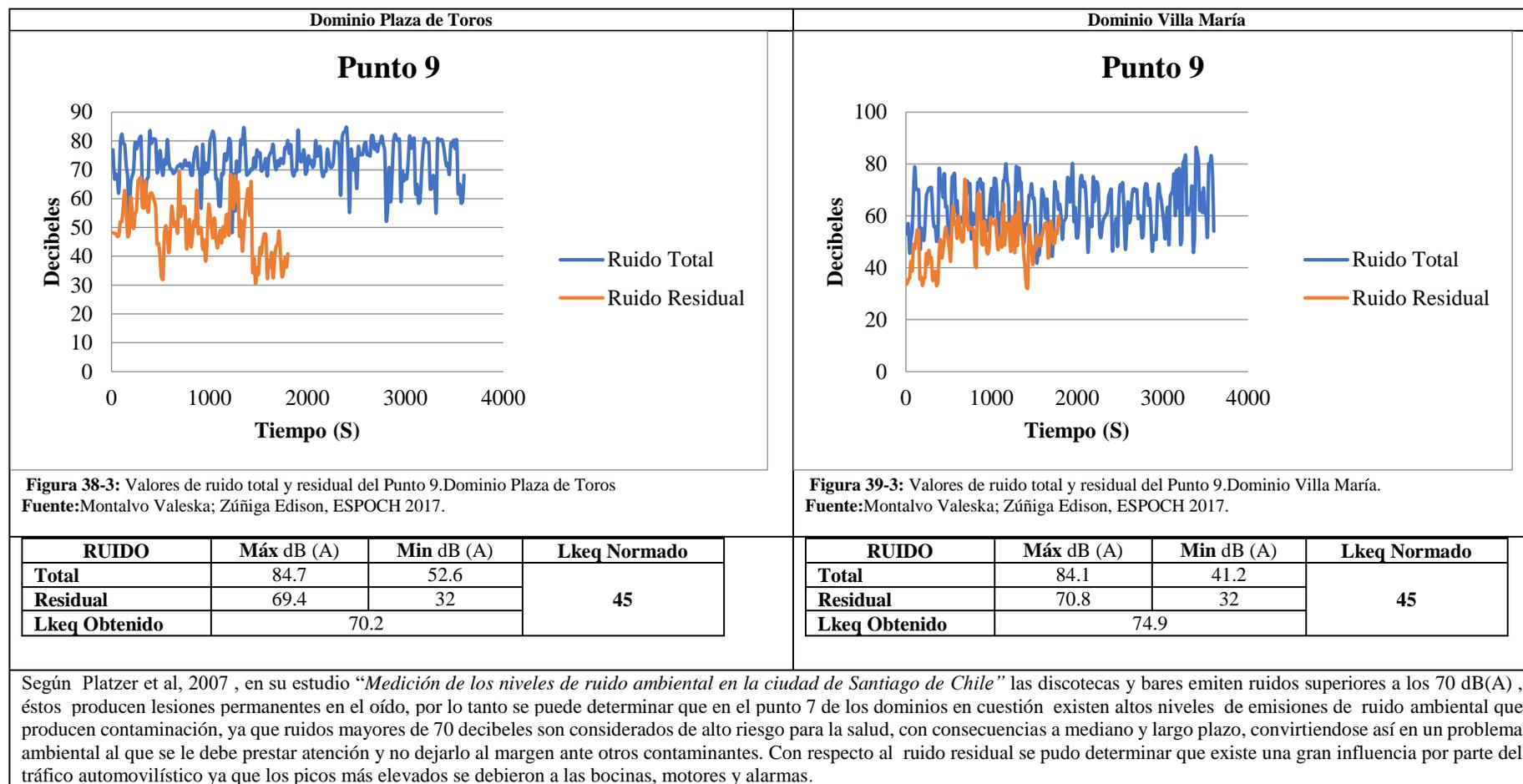
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 30-3:** Niveles de presión sonora del punto 8. Dominios Plaza de Toros y Villa María



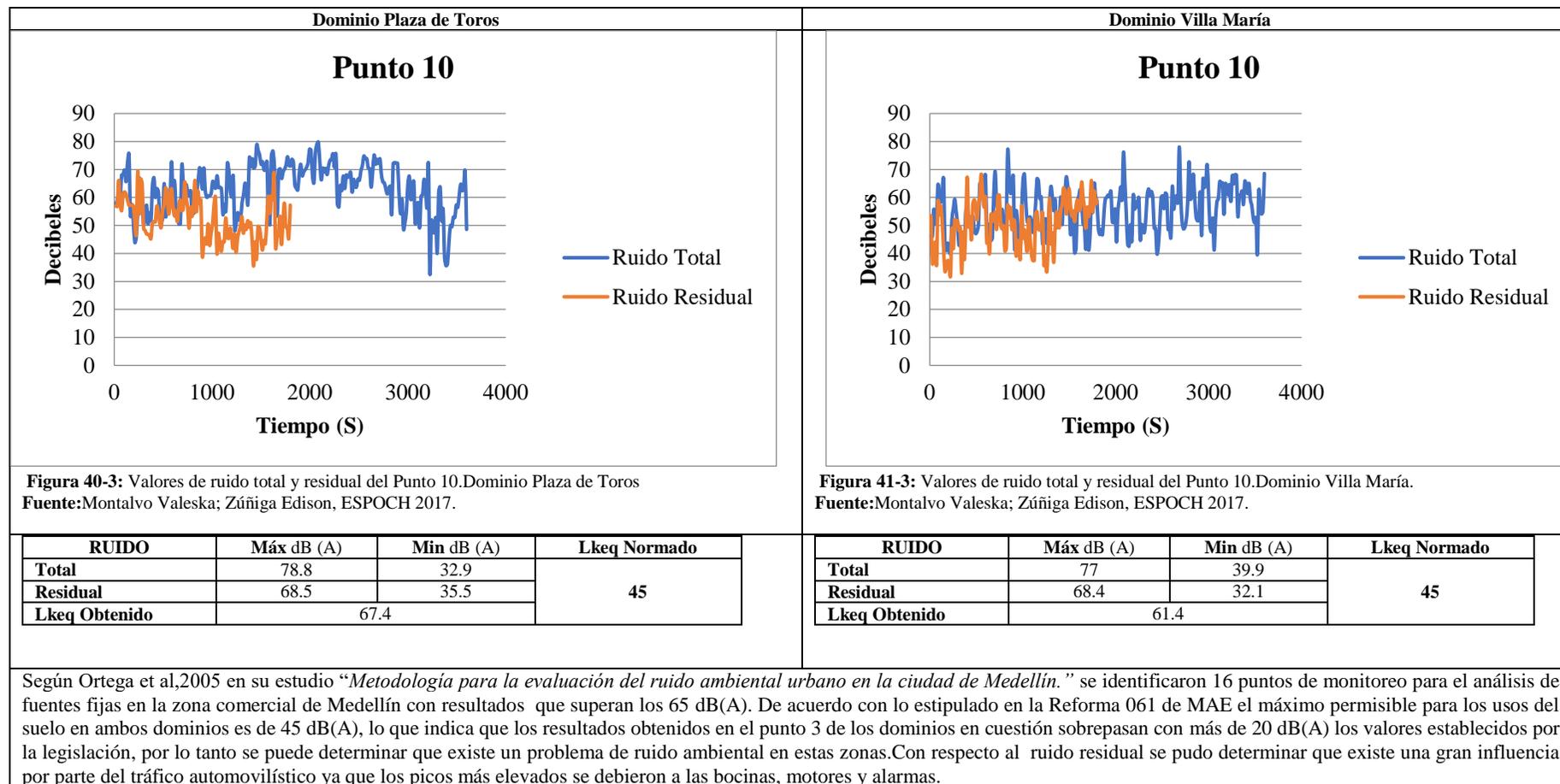
**Fuente:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 31-3:** Niveles de presión sonora del punto 9. Dominios Plaza de Toros y Villa María



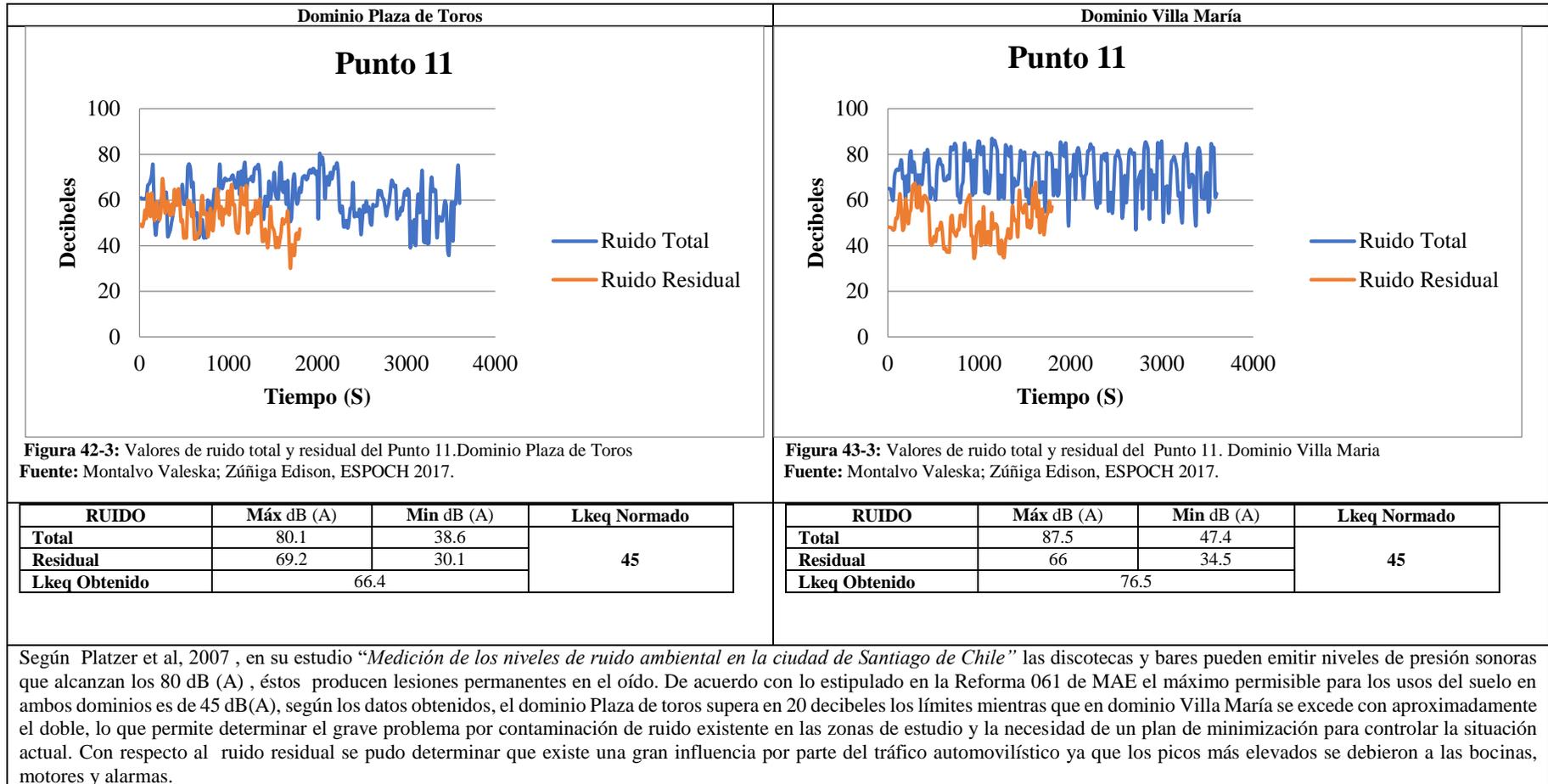
**Fuente:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 32-3:** Niveles de presión sonora del punto 10. Dominios Plaza de Toros y Villa María



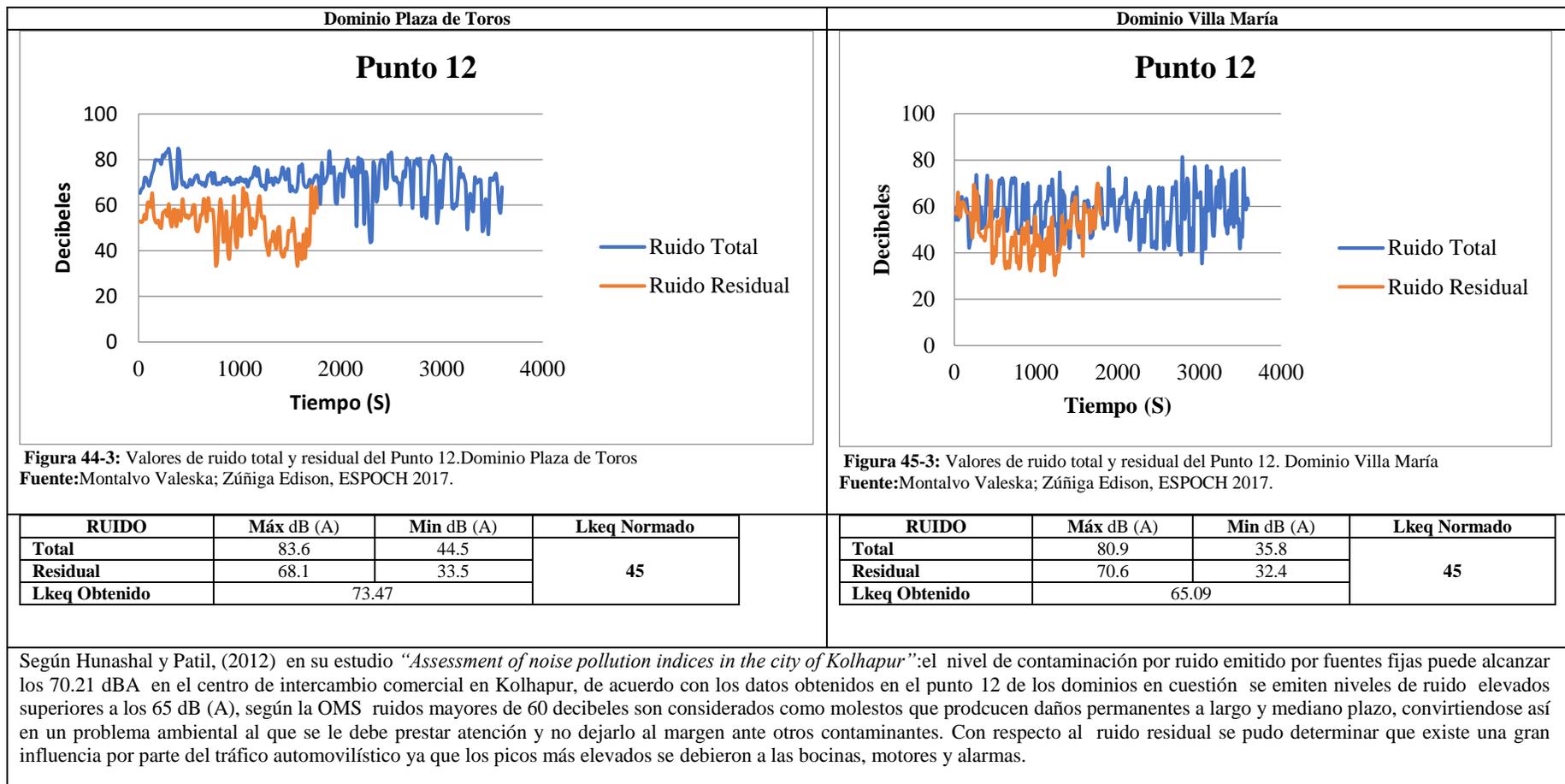
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 33-3:**



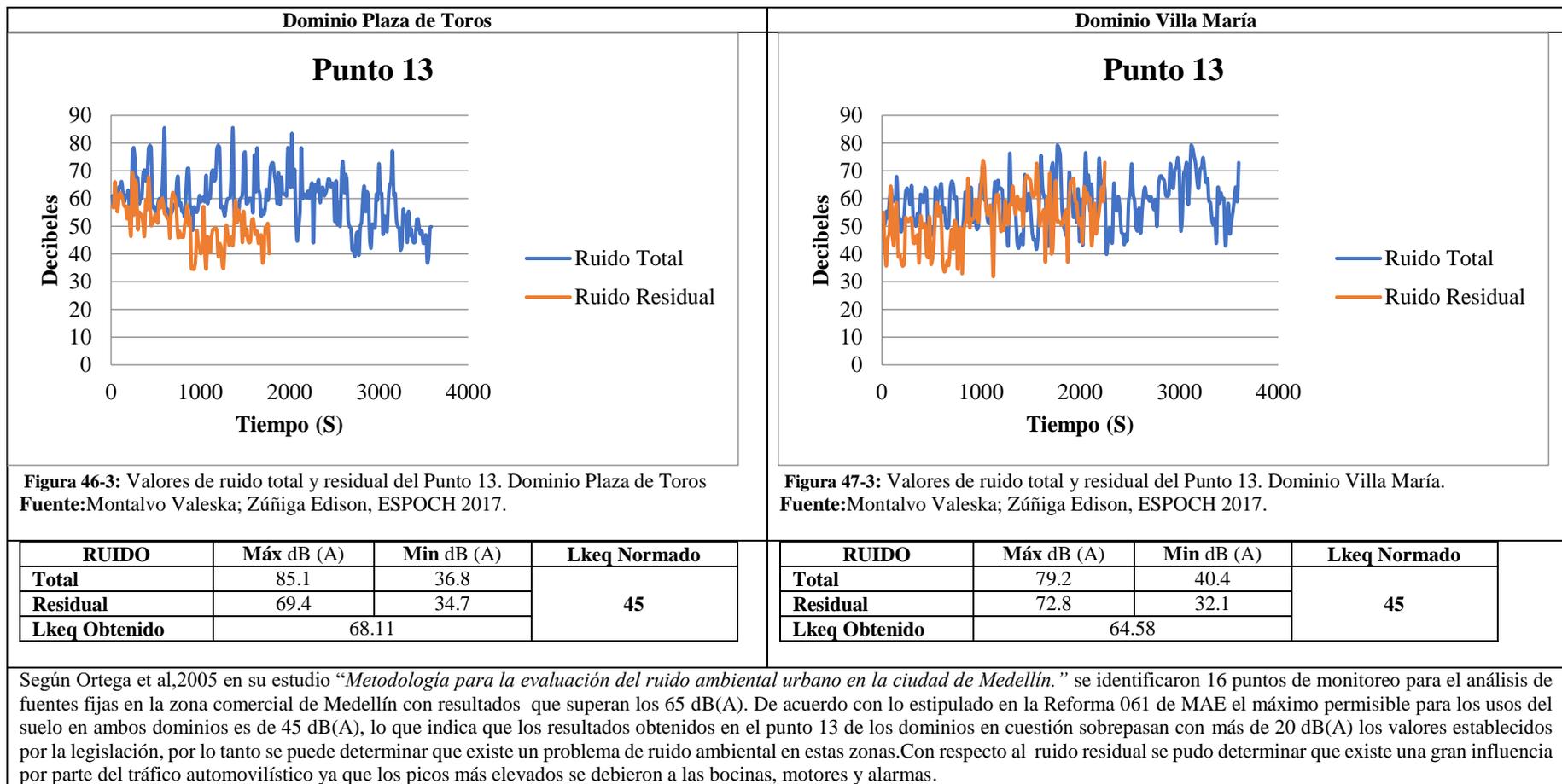
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 34-3:** Niveles de presión sonora del punto 12. Dominios Plaza de Toros y Villa María



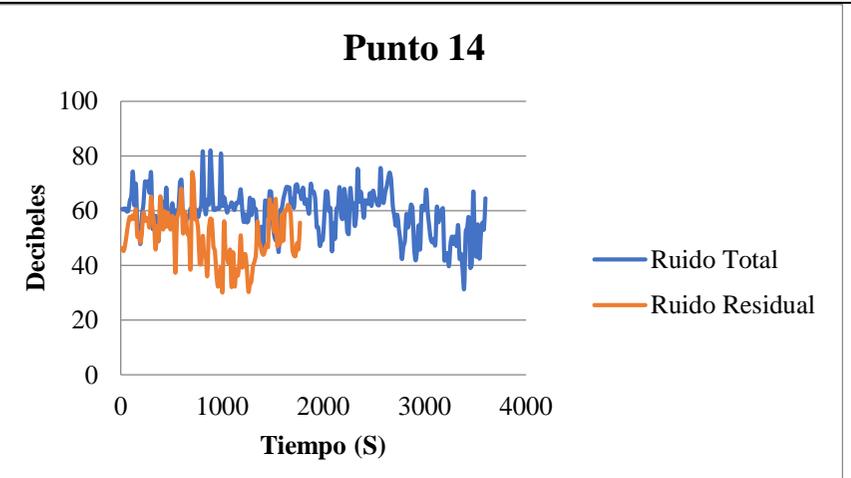
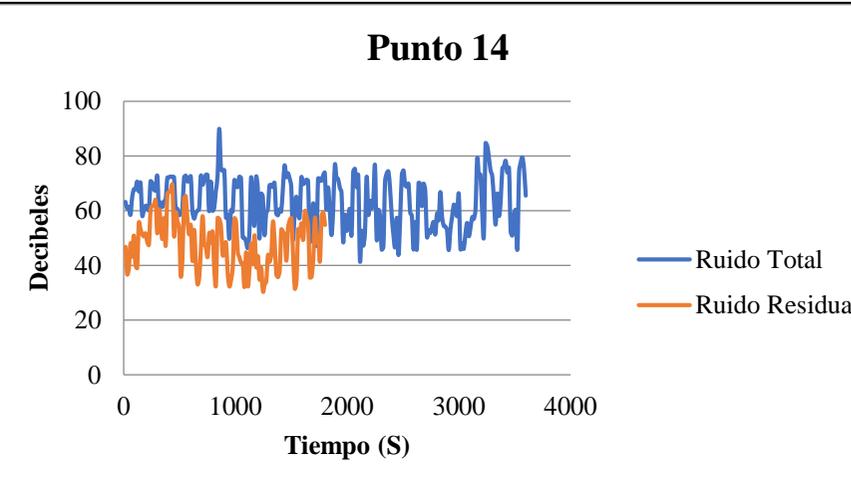
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 35-3:** Niveles de presión sonora del punto 13. Dominios Plaza de Toros y Villa María



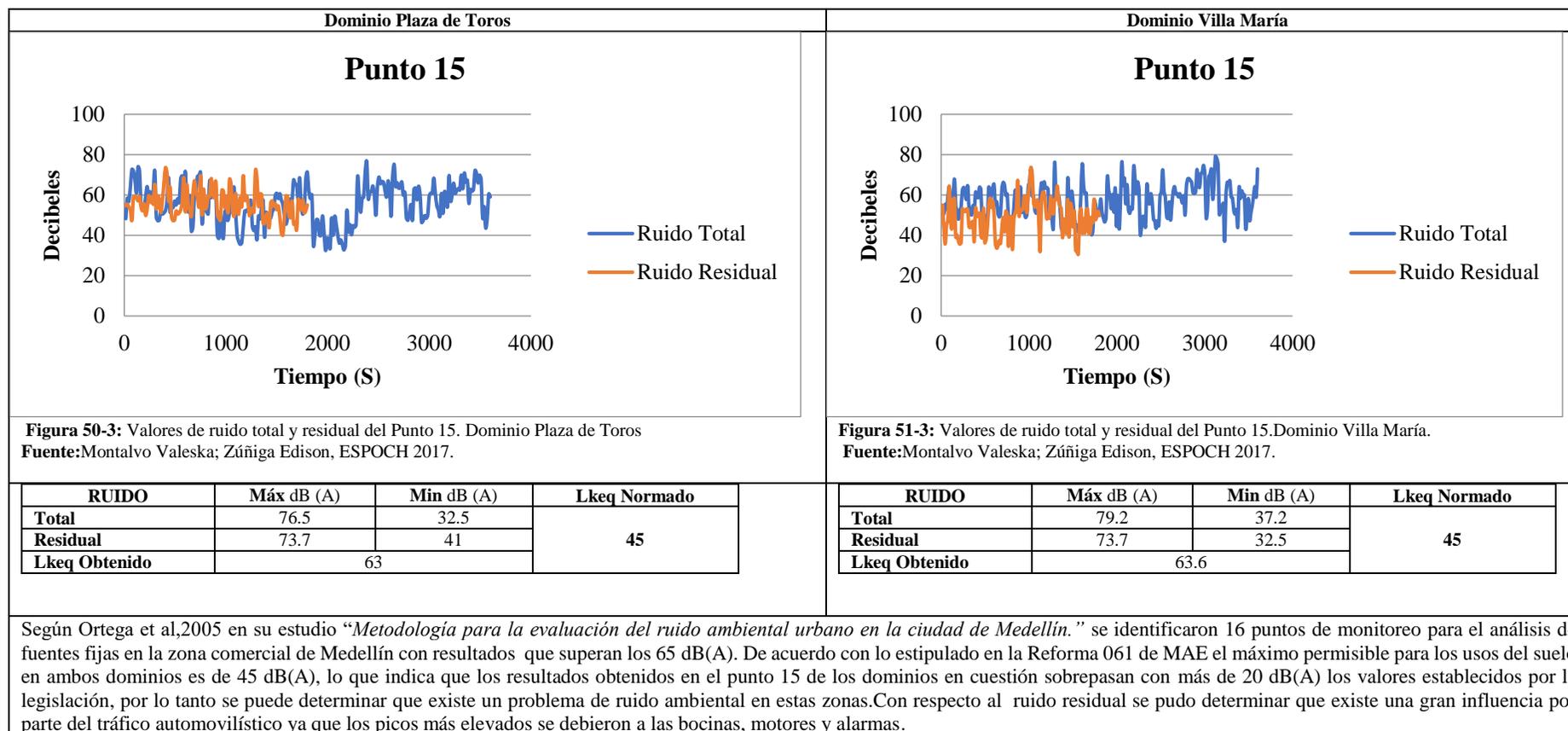
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 36-3:** Niveles de presión sonora del punto 14. Dominios Plaza de Toros y Villa María

Dominio Plaza de Toros				Dominio Villa María			
<p><b>Punto 14</b></p> 				<p><b>Punto 14</b></p> 			
<p><b>Figura 48-3:</b> Valores de ruido total y residual del Punto 14. Dominio Plaza de Toros  <b>Fuente:</b>Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>				<p><b>Figura 49-3:</b> Valores de ruido total y residual del Punto 14. Dominio Villa María.  <b>Fuente:</b>Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017.</p>			
<b>RUIDO</b>	<b>Máx dB (A)</b>	<b>Mín dB (A)</b>	<b>Lkeq Normado</b>	<b>RUIDO</b>	<b>Máx dB (A)</b>	<b>Mín dB (A)</b>	<b>Lkeq Normado</b>
<b>Total</b>	81.7	36.2	<b>45</b>	<b>Total</b>	89.9	41.8	<b>45</b>
<b>Residual</b>	67.8	36.2		<b>Residual</b>	66	34.8	
<b>Lkeq Obtenido</b>	64.8			<b>Lkeq Obtenido</b>	70		
<p>Según Zambrano González et al, 2015, en su estudio “Contaminación por ruido en el centro histórico de Matamoros”: el Nivel de Presión Sonora Equivalente con Ponderación A del ruido total en zonas comerciales alcanzan 72.25 dB(A) , por lo tanto se puede determinar que en el punto 14 de los dominios en cuestión existen altas emisiones de ruido ambiental que producen contaminación, ya que ruidos mayores de 60 decibeles son considerados por la OMS de alto riesgo para la salud, con consecuencias a mediano y largo plazo, convirtiéndose así en un problema ambiental al que se le debe prestar atención y no dejarlo al margen ante otros contaminantes. Con respecto al ruido residual se pudo determinar que existe una gran influencia por parte del tráfico automovilístico ya que los picos más elevados se debieron a las bocinas, motores y alarmas.</p>							

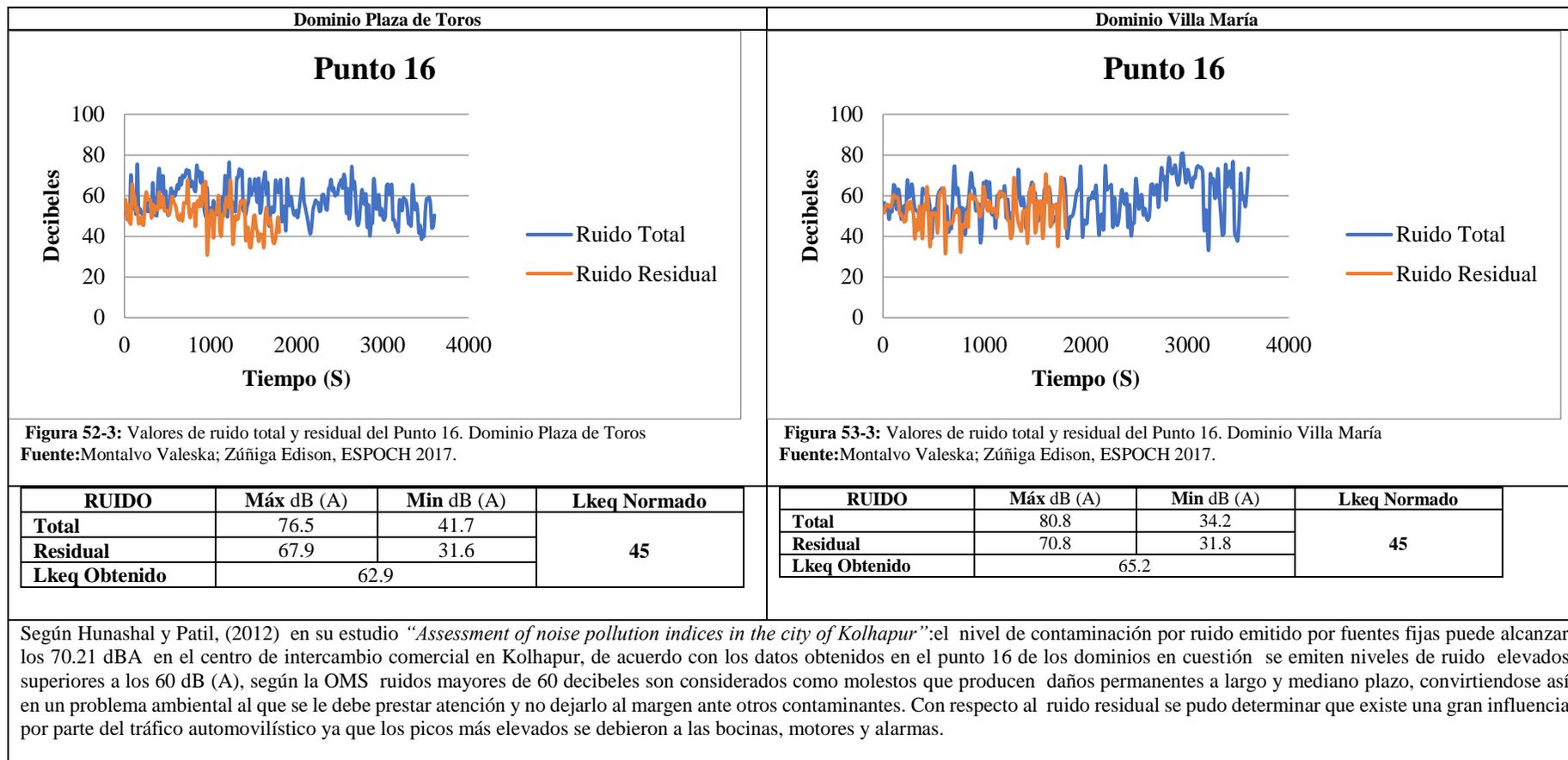
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 37-3:** Niveles de presión sonora del punto 15. Dominios Plaza de Toros y Villa María



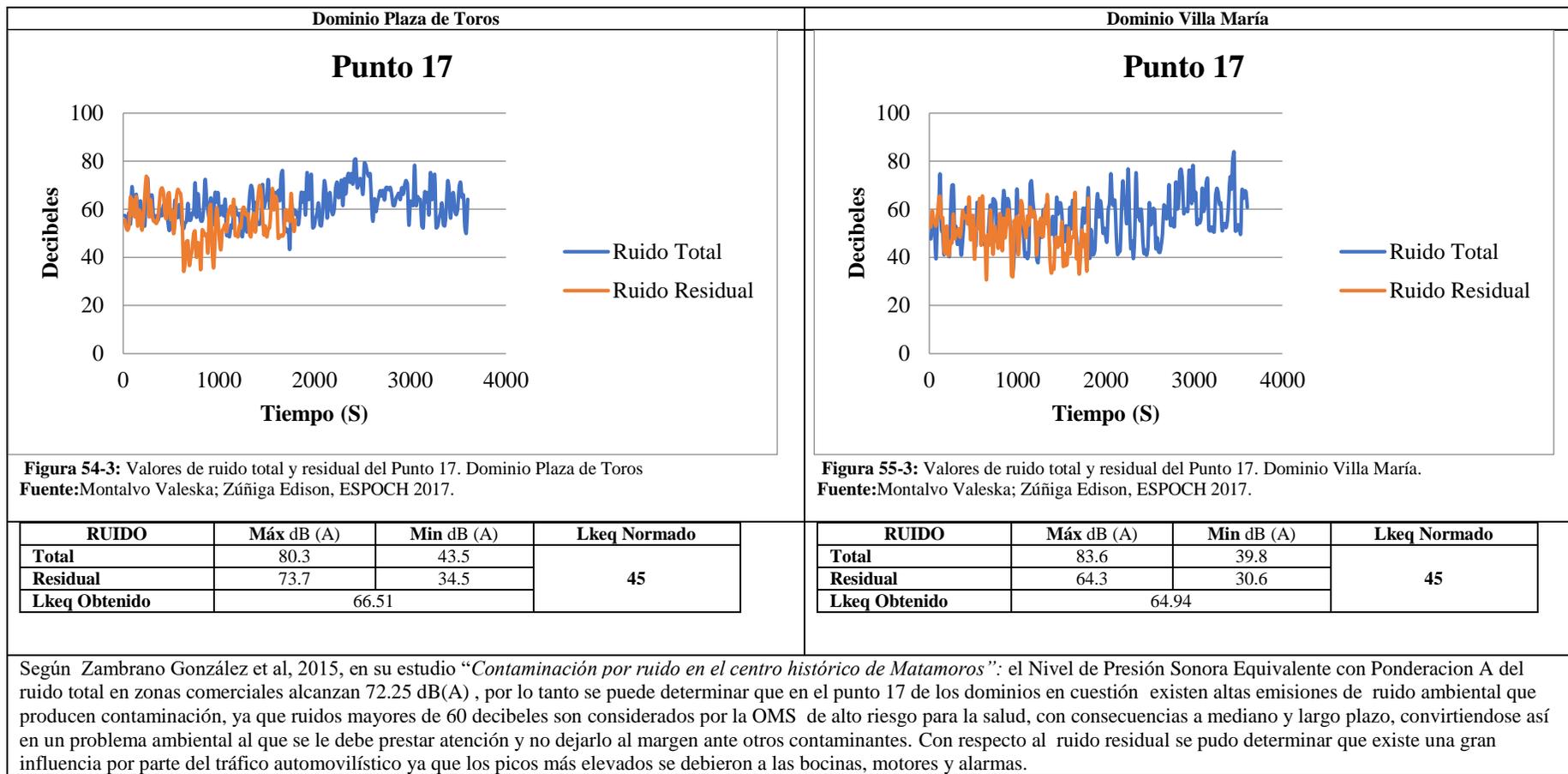
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 38-3:** Niveles de presión sonora del punto 16. Dominios Plaza de Toros y Villa María



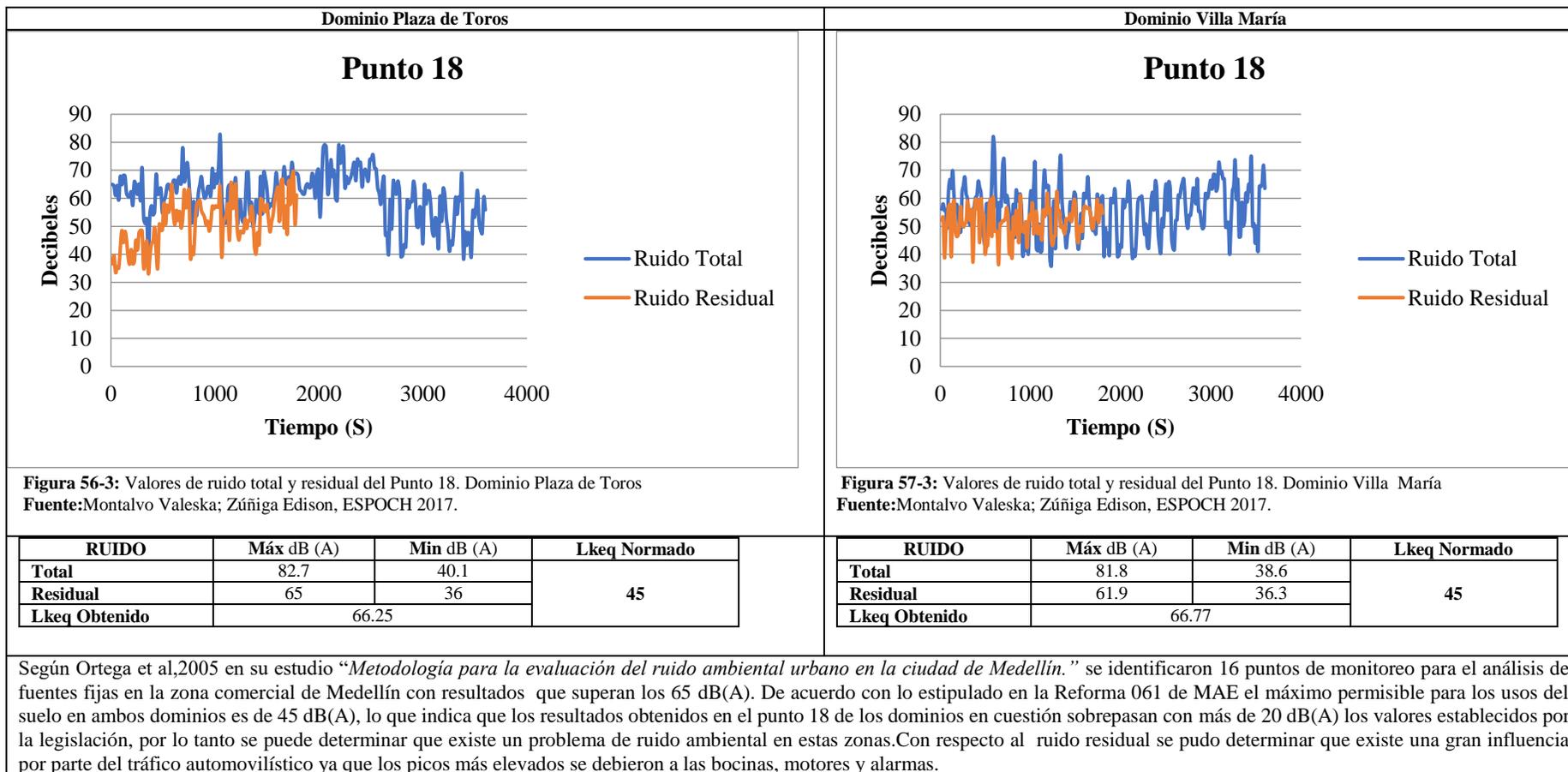
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 39-3:** Niveles de presión sonora del punto 17. Dominios Plaza de Toros y Villa María



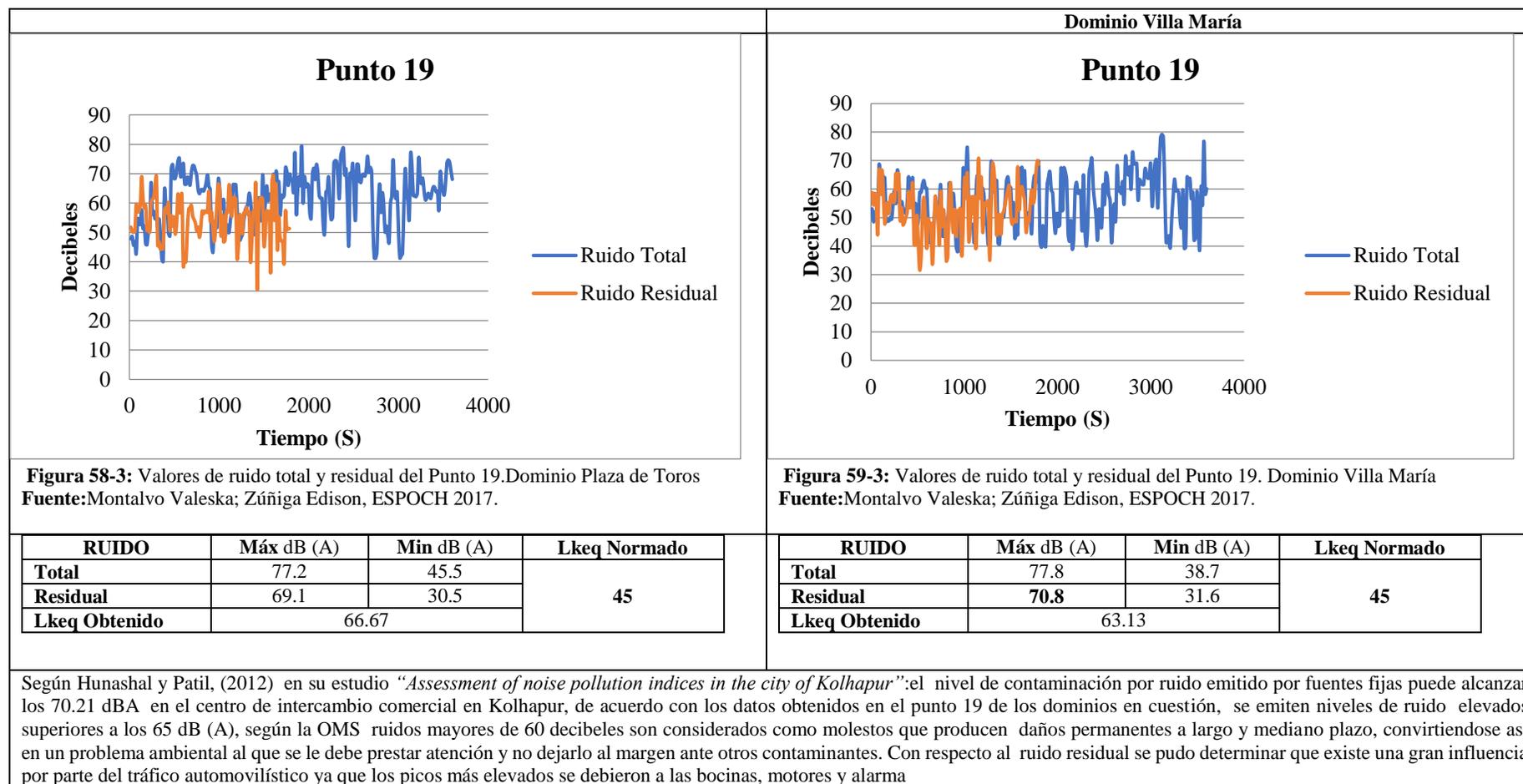
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 40-3:** Niveles de presión sonora del punto 18. Dominios Plaza de Toros y Villa María



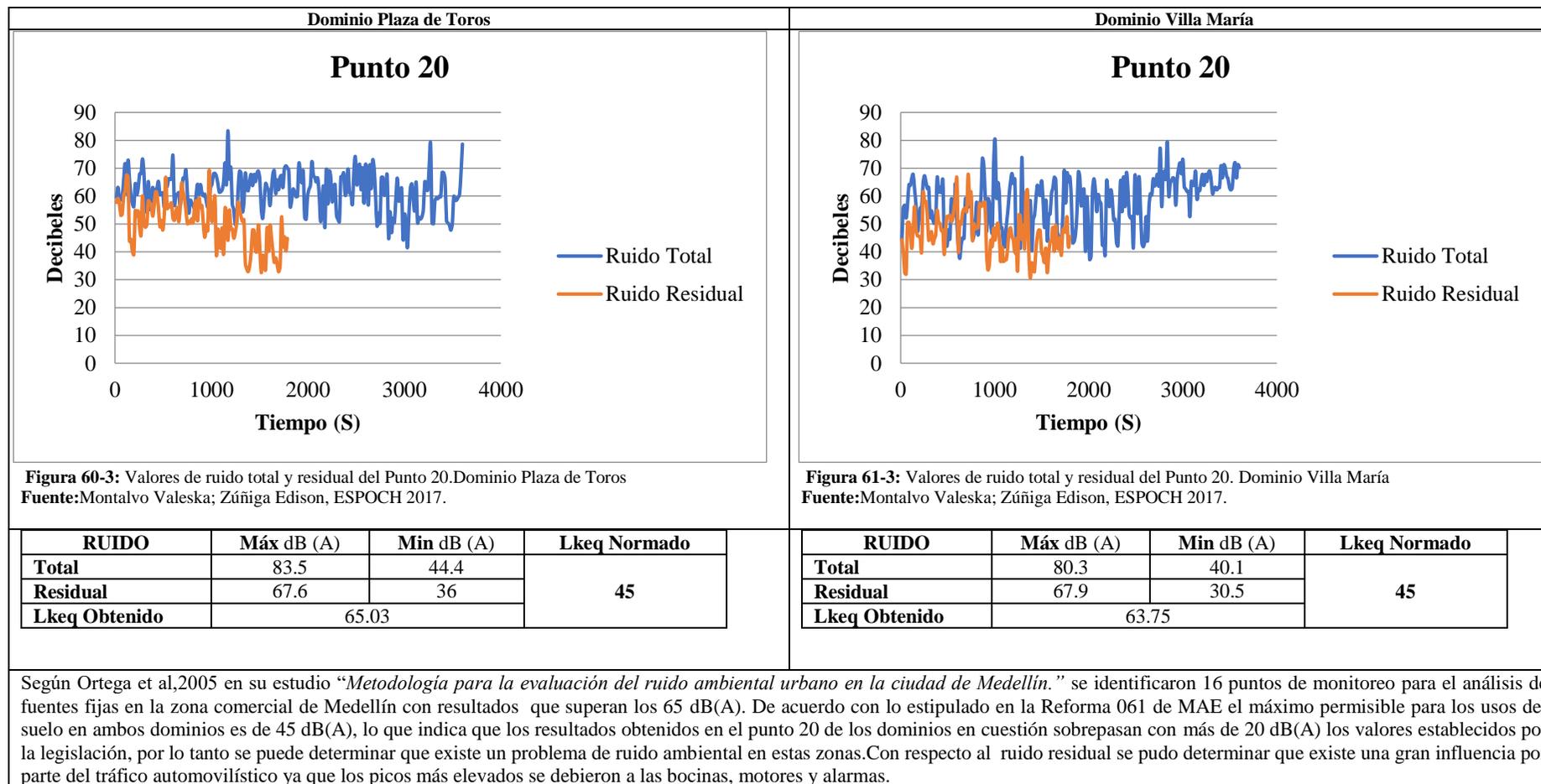
**Fuente:**Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 41-3:** Niveles de presión sonora del punto 19. Dominios Plaza de Toros y Villa María



**Fuente:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 42-3:** Niveles de presión sonora del punto 20. Dominios Plaza de Toros y Villa María



**Fuente:** Montalvo Valeska; Zúñiga Edison, ESPOCH 2017

### 3.2.3 Procesamiento de datos

#### 3.2.3.1 Ruido total obtenido a través de $L_{aeq,tp}$ (Nivel de Presión Sonora Equivalente con Ponderación A del ruido total)

- Cálculo modelo

**Ecuación 2-2: Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A del ruido total.** Acuerdo Ministerial 061 A (2015), Reforma Libro VI, ANEXO 5

$$L_{aeq, tp} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{N_{ps} i}{10}} \right]$$

$$L_{aeq, tp} = \frac{58.8}{10}; \frac{57.8}{10}; \frac{48.1}{10} \dots \dots \dots, \frac{59.2}{10}$$

$$L_{aeq, tp} = 5.85; 5.78; 4.81; \dots \dots \dots, 5.92$$

$$L_{aeq, tp} = 10^{5.85}; 10^{5.78}; 10^{4.81}; \dots \dots \dots, 10^{5.92}$$

$$L_{aeq, tp} = 707945.784 + 602559.586 + 64565.4229 \dots \dots \dots + 831763.7711$$

$$L_{aeq, tp} = 1088019002$$

$$L_{aeq, tp} = \frac{1088019002}{360}$$

$$L_{aeq, tp} = 3022275.006$$

$$L_{aeq, tp} = 10 * \text{Log} (3022275.006)$$

$$L_{aeq, tp} = 64.803339$$

**Tabla 3-43-3:** Nivel de Presión Sonora Equivalente con Ponderación A del ruido total. Dominios Plaza de Toros y Villa María

PUNTOS	Plaza de Toros	Villa María
	L <sub>aeq,tp</sub> (dB A)	L <sub>aeq,tp</sub> (dB A)
PUNTO 1	64.8	62.4
PUNTO 2	67.3	61.6
PUNTO 3	66.4	62.2
PUNTO 4	66.0	63.3
PUNTO 5	70.6	73.6
PUNTO 6	72.4	73.0
PUNTO 7	68.2	65.1
PUNTO 8	75.8	74.9
PUNTO 9	74.8	70.2
PUNTO 10	67.4	61.4
PUNTO 11	66.4	76.5
PUNTO 12	73.4	65.0
PUNTO 13	68.1	64.5
PUNTO 14	64.8	70.0
PUNTO 15	63.0	63.6
PUNTO 16	62.9	65.2
PUNTO 17	66.5	64.9
PUNTO 18	66.2	62.7
PUNTO 19	66.6	63.1
PUNTO 20	65.0	65.0

Fuente: Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

Según Zambrano González et al, 2015, en su estudio “Contaminación por ruido en el centro histórico de Matamoros”: el Nivel de Presión Sonora Equivalente con Ponderación A del ruido total en zonas comerciales alcanzan 72.25 dB(A), de acuerdo a los datos obtenidos en éste estudio los puntos de monitoreo de los dominios Plaza de Toros y Villa María arrojan resultados comprendidos entre los 61 y 77 dB(A), el límite permisible para éstas zonas es de 45 decibeles según en la Reforma 061 de MAE, por lo tanto se determina que los establecimientos de diversión nocturna emiten niveles de presión sonora que llegan a superar

en 30 decibeles al límite permisible, por consiguiente están generando contaminación por ruido ambiental.

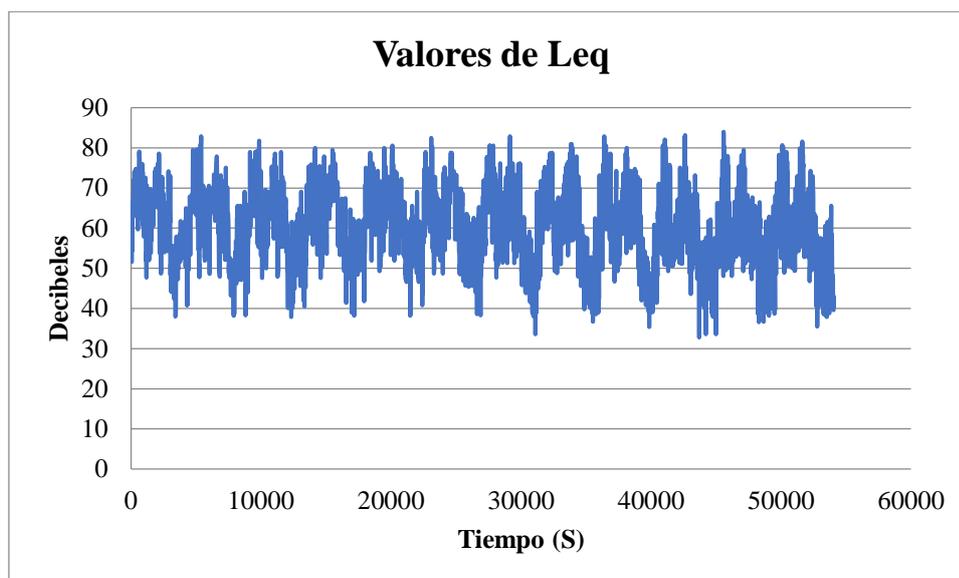
### 3.2.3.2 Nivel de Presion Sonora Contínua Equivalente Promedio (Leq Promedio)

Según Ortega et al,2005 en su estudio “Metodología para la evaluación del ruido ambiental urbano en la ciudad de Medellín.,los niveles de presión sonora equivalente en 16 puntos de monitoreo para fuentes fijas fueron de 52, 56, 61,66,69 y 72 dB (A), lo que indica una estrecha relación con los datos que se muestran a continuación:

**Tabla 44-3:** Leq Promedio.Dominio Plaza de Toros y Dominio Villa María

DOMINIO	Leq Promedio
Plaza de Toros	68.7 dBA
Villa María	68.3 dBA

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

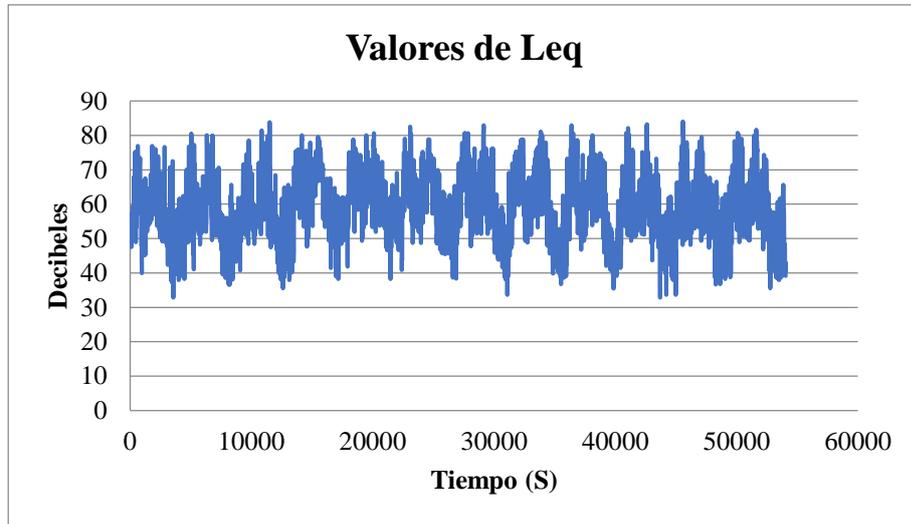


**Figura 62-3:** Valores de Leq Promedio obtenidos en los 20 puntos de muestreo. Dominio Plaza de Toros

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017.

Los Niveles de Presión Sonora Equivalente Promedio encontrados en el Dominio Villa María tienen una variación notable al tener picos altos que llegan a valores de 82.5 dB (A) y picos bajos con valores de hasta 33.6 dB (A), esto se debe a que al promediar los valores de Leq se tomó en cuenta también los datos de ruido residual los cuales al ser obtenidos mientras la fuente fija esta sin actividad tienden disminuir.De acuerdo con el promedio obtenido en éste dominio las personas que viven en las cercanías y dentro del dominio están expuestas de forma permanente a un valor de 68.75

dB A en el horario nocturno comprendido entre las 23H00 pm y 02H00 am los días viernes sábado y domingo. Según la OMS valores entre los 60 y 70 dB A de ruido producen daños permanentes en el oído y un ambiente molesto, por lo que puede constatar la contaminación por ruido en el sector.



**Figura 63-3:** Valores de Leq Promedio obtenidos en los 20 puntos de muestreo. Dominio Villa María

Fuente: Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

Los Niveles de Presión Sonora Equivalente Promedio encontrados en el Dominio Villa María tienen una variación notable al tener picos altos que llegan a valores de 84 dB (A) y picos bajos con valores de hasta 32.8 dB (A), esto se debe a que al promediar los valores de Leq se tomó en cuenta también los datos de ruido residual los cuales al ser obtenidos mientras la fuente fija está sin actividad tienden disminuir. De acuerdo con el promedio obtenido en este dominio las personas que viven en las cercanías y dentro del dominio están expuestas de forma permanente a un valor de 68.38 dB A en el horario nocturno comprendido entre las 22H00 pm y 01H00 am los días viernes sábado y domingo. Según la OMS valores entre los 60 y 70 dB A de ruido producen daños permanentes en el oído y un ambiente molesto, por lo que puede constatar la contaminación por ruido en el sector.

### 3.2.3.3 Corrección por contribución de ruido residual. Constante Kr.

- *Cálculo modelo*

**Ecuación 5-2: Resta energética de decibelios.** (AECOR, España)

$$\Delta Lr = 10 \left( \log_{10} \frac{L_{total}}{10} \right) - \left( \log_{10} \frac{L_{residual}}{10} \right) \text{ Eq\#}$$

$$\Delta Lr = 10 \left( \log_{10} \frac{L_{total}}{10} \right) - \left( \log_{10} \frac{L_{residual}}{10} \right)$$

$$\Delta Lr = 10 \left( \log_{10} \frac{83.79796078}{10} \right) - \left( \log_{10} \frac{66.58115952}{10} \right)$$

$$\Delta Lr = 83.71473481$$

**Ecuación 5-1: Corrección debido a la contribución por ruido residual.** Acuerdo Ministerial 061 (2015), Reforma Libro VI, ANEXO 5

$$Kr = -10 \log(10 - 10^{-0.1\Delta L})$$

$$Kr = -10 \log(10 - 10^{-0.1*83.71473481})$$

$$Kr = 1.85E-08$$

**Tabla 45-3:** Constante Kr. Dominios Plaza de Toros y Villa María

DOMINIO	RUIDO TOTAL PROMEDIO (dBA)	RUIDO RESIDUAL PROMEDIO(dBA)	$\Delta Lr$	Kr
Plaza de Toros	84.1	66.5	83.7147348	1.85E-08
Villa María	83.7	67.0	84.0762409	1.69E-08

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

De acuerdo con lo establecido en Acuerdo Ministerial 061 MAE (2015):

*Cuando el ruido específico (LAeq,tp) es más alto que el ruido residual (LAeq,rp), la corrección Kr da una reducción máxima de tres decibeles del ruido total. En estos casos la FFR puede aceptar que el ruido total es el ruido específico y de esa manera evitar realizar mediciones de ruido residual.*

Ya que (LAeq,tp) fue más alto que (LAeq,rp) en este trabajo, y Kr dio como resultado un número inferior a tres decibeles, se pudo comprobar que el Nivel de Presión Sonora Equivalente con Ponderación A del ruido total es igual al ruido específico establecido a través de Lkeq.

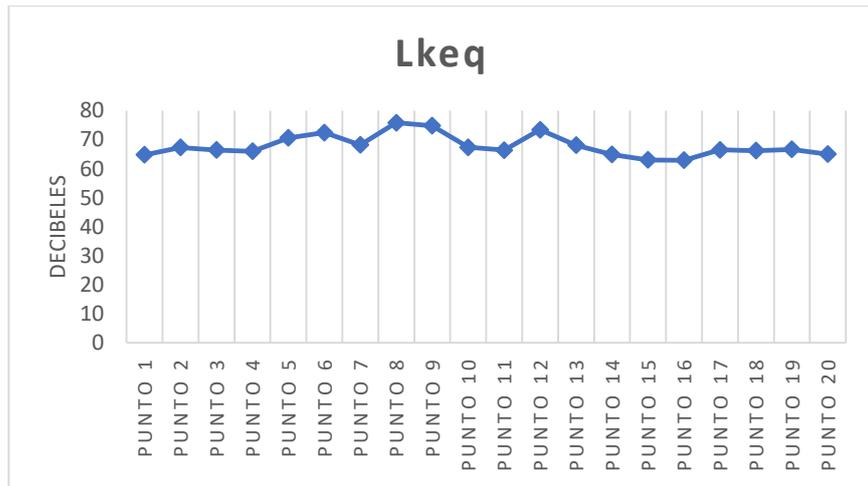
En nuestro caso utilizamos la constante Kr y por consiguiente  $\Delta Lr$  de acuerdo al anexo 3.1 de la norma.

3.2.3.4 Nivel de Presion Sonora Continua Equivalente Corregida (Lkeq).

**Tabla 46-3:** Valores de ruido especifico mediante el Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Corregida (Lkeq).Dominios Plaza de Toros y Villa María

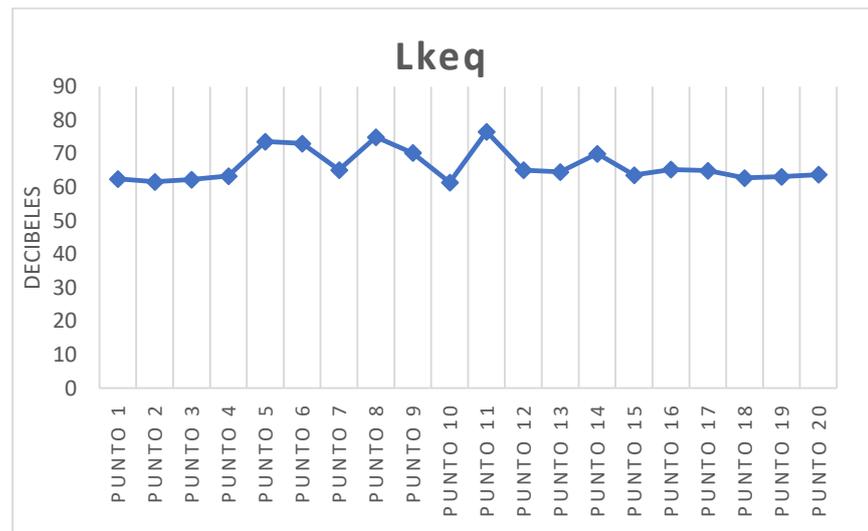
PUNTOS	Plaza de Toros	Villa María
	Lkeq (dBA)	Lkeq (dBA)
PUNTO 1	64.8	62.4
PUNTO 2	67.3	61.6
PUNTO 3	66.4	62.2
PUNTO 4	66.0	63.3
PUNTO 5	70.6	73.6
PUNTO 6	72.4	73.0
PUNTO 7	68.2	65.1
PUNTO 8	75.8	74.9
PUNTO 9	74.8	70.2
PUNTO 10	67.4	61.4
PUNTO 11	66.4	76.5
PUNTO 12	73.4	65.0
PUNTO 13	68.1	64.5
PUNTO 14	64.8	70.0
PUNTO 15	63.0	63.6
PUNTO 16	62.9	65.2
PUNTO 17	66.5	64.9
PUNTO 18	66.2	62.7
PUNTO 19	66.6	63.1
PUNTO 20	65.0	63.7

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017



**Figura 64-3:** Valores de LKeq obtenidos en los 20 puntos de muestreo. Dominio Plaza de Toros

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017.



**Figura 65-3:** Valores de LKeq obtenidos en los 20 puntos de muestreo. Dominio Villa María

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

De acuerdo con los resultados obtenidos por Platzer et al., 2007, en los puntos de monitoreo donde se analizó ruido específico de bares y discotecas se obtuvo lo siguiente: 110 dB (A), 80 dB (A), 135 dB (A), 98 dB (A), donde el máximo permisible es de 60 dB (A), en el dominio Plaza de Toros el punto 8 con 75.8 dB (A) y el punto 9 con 74.8 dB (A) fueron los puntos con los valores más altos de ruido específico registrados, mientras que el dominio Villa María reportó al punto 8 con 74.9 dB (A) y al punto 11 con 76.5 dB (A), donde el máximo permisible es de 45 dB (A).

Acorde a lo expuesto, se puede determinar que los niveles de presión sonora continua equivalente corregida superan los límites permisibles, en ciertos casos doblando el valor establecido por la ley.

### 3.3 Cumplimiento de los límites máximos de emisión de ruido ambiental

De acuerdo con lo establecido en Acuerdo Ministerial 061 MAE (2015) y Plan de Desarrollo Urbano de Riobamba (2015), los dominios Villa María y Plaza de Toros deben regirse a los máximos permisibles establecidos de acuerdo al uso del suelo en el que se encuentren, y así se tiene:

**Tabla 47-3:** Cumplimiento de los límites máximos de emisión de ruido ambiental. Dominios Plaza de Toros y Villa María.

PUNTO	Villa María	Plaza de Toros	Lkeq Normado	Cumplimiento
	Lkeq Obtenido	Lkeq Obtenido		
	Suelo Residencial	Suelo Mixto		
1	62.4	64.8	45	NO CUMPLE
2	61.6	67.3	45	NO CUMPLE
3	62.2	66.4	45	NO CUMPLE
4	63.3	66.0	45	NO CUMPLE
5	73.6	70.6	45	NO CUMPLE
6	73.0	72.4	45	NO CUMPLE
7	65.1	68.2	45	NO CUMPLE
8	74.9	75.8	45	NO CUMPLE
9	70.2	74.8	45	NO CUMPLE
10	61.4	67.4	45	NO CUMPLE
11	76.5	66.4	45	NO CUMPLE
12	65.0	73.4	45	NO CUMPLE
13	64.5	68.1	45	NO CUMPLE
14	70	64.8	45	NO CUMPLE
15	63.6	63.0	45	NO CUMPLE
16	65.2	62.9	45	NO CUMPLE
17	64.9	66.5	45	NO CUMPLE
18	62.7	66.2	45	NO CUMPLE
19	63.1	66.6	45	NO CUMPLE
20	63.7	65.0	45	NO CUMPLE

Fuente: Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

### 3.4 Monitoreo de ruido interno

Según la Ordenanza Municipal sobre Protección de Medio Ambiente contra la Emisión de Ruido y Vibraciones. 2005 de la Ciudad Real España, las discotecas emiten un nivel de presión sonora

máximo de 90 a 100 dB (A), después de realizado el monitoreo interno en los horarios establecidos para cada dominio se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 48-3:** Promedios logarítmicos de ruido interno obtenidos en los dominios Villa María y Plaza de Toros

<b>DOMINIO VILLA MARÍA</b>	<b>DOMINIO PLAZA DE TOROS</b>
96.8 dB (A)	110.1 dB (A)

**Fuente:** Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

## CAPÍTULO IV

### 4. PROPUESTA DE UN PLAN DE MINIMIZACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL

#### 4.1 Datos generales

##### 4.1.1 Información del proyecto

**Tabla 1-4:** Información del proyecto

NOMBRE DEL PROYECTO	EVALUACION DEL RUIDO AMBIENTAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE DIVERSION NOCTURNA DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA.	
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reducir los impactos de afectación a la salud humana con los respectivos procedimientos de educación e información ambiental.</li> <li>➤ Elaborar y ejecutar monitoreos para el control y cumplimiento del plan de minimización incluyendo todos los procedimientos y sistemas de prevención del mismo.</li> <li>➤ Minimizar los Niveles de Ruido generados por los establecimientos de diversión nocturna.</li> </ul>	
<b>AREAS AFECTADAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Plaza de Toros</li> <li>➤ Villa María</li> </ul>	
<b>UBICACIÓN</b>	<b>Provincia:</b> CHIMBORAZO	
	<b>Cantón:</b> RIOBAMBA	
	<b>UTM:</b> 9817404,627 m EO 761338,827 m NS	

<b>Nombre o Razón Social</b>	:	ESTABLECIMIENTOS DE DIVERSION NOCTURNA.
------------------------------	---	---

<b>Encargados :</b>	Técnico Ambiental del. GAD Municipal de lá ciudad Riobamba.
<b>Tiempo de Operación :</b>	1 año

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

#### 4.2.2 Información del consultor

Tabla 2-4: Información del consultor

<b>CONSULTOR AMBIENTAL</b>	Estudiantes egresados de la escuela de IBTA ESPOCH		
<b>DIRECCIÓN</b>	ESPOCH		
<b>TELÉFONO</b>	0984129366 / 0987175408		
<b>E-MAIL</b>	Eddy/zu@hotmail.com Vale92montalvo@hotmail.com		
<b>EQUIPO CONSULTOR</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FIRMA</b>
	Valeska Cristina Montalvo Zambrano.	Diagnóstico Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental, Monitoreo Ambiental, Estudio de Impacto Ambienta.l	
	Edison Santiago Zúñiga Cabezas.	Diagnóstico Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental, Monitoreo Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental.	
	Ing. María Rafaela Viteri Uzcategui	Diagnóstico Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental, Monitoreo Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental.	

Fuente:Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

## **4.2 Introducción**

El plan de minimización de ruido ambiental generado por los establecimientos de diversión nocturna permite identificar, seleccionar y orientar las acciones para reducir las situaciones de contaminación por ruido, entendiendo como tal las que ocurren por la superación de los niveles máximos permisibles de ruido ambiental en determinadas zonas, en éste caso en los dominios Plaza de Toros y Villa María. Las medidas propuestas serán oportunas a nivel de la autoridad correspondiente y éstas deben determinar las acciones principales que se deberán llevar adelante en las zonas de intervención en caso de superación de los niveles máximos permisibles de ruido ambiental.

Para el desarrollo del plan de minimización de ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna se establecieron ocho programas de trabajo, en donde cada uno agrupa acciones específicas enfocadas al cumplimiento de unos objetivos planteados en el mismo, y a la reducción de los niveles de ruido en los dominios establecidos, éstos programas son:

- Prevención y minimización de impactos.
- Manejo de desechos.
- Relaciones comunitarias.
- Contingencias.
- Seguridad y salud ocupacional.
- Monitoreo y seguimiento.
- Programa de cierre, abandono y entrega de área.

Para cada una de estos programas se definieron las fases de desarrollo en los ejes temáticos de educación y sensibilización, diagnóstico y evaluación, medidas de control y seguimiento, en las que se establecen objetivos, metodologías, los responsables directos, otros participantes y algunos de los mecanismos de gestión requeridos para su implementación y desarrollo.

## **4.3 Presentación**

En la investigación realizada el objetivo es la elaboración de un plan de minimización de ruido ambiental que se encuentre vinculado con las actividades de los establecimientos de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba. Se logró determinar que no existen planes para solucionar dichos problemas, por tal razón se vió la necesidad de elaborar una propuesta de control y prevención para reducir el ruido generado por las fuentes fijas.

Se identificaron las zonas donde se genera ruido ambiental aplicando la legislación de la Constitución de la República del Ecuador TULSMA, Acuerdo ministerial 061, Reforma del Libro VI-Anexo 5, de acuerdo a la cual se verificó que el ruido generado por los lugares de diversión nocturna están sobre los límites permisibles establecidos.

Para la disminución y control de contaminación acústica es indispensable aplicar técnicas en el aislamiento de ruido, se deben realizar capacitaciones acerca de temas sobre educación ambiental, riesgos a la salud de los seres humanos y la prevención relacionado al ruido, todo esto con la colaboración del departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de ciudad de Riobamba, los dueños, propietarios y trabajadores de los lugares de diversión nocturna. Es fundamental realizar investigaciones sobre el tema, sistemas operativos de control, almacenamiento y uso de datos para obtener información viable y segura para aplicar las normativas vigentes de manera obligatoria.

Los análisis y la investigación realizada demanda objetivos a desarrollar de manera urgente, por lo que se ha determinado la elaboración de un plan de minimización ambiental que servirá para disminuir y controlar el ruido generado por los establecimientos de diversión nocturna y mejorar con la calidad de vida de la comunidad.

#### **4.4 Objetivos**

##### **4.4.1 General**

Generar un documento de trabajo que permita el establecimiento de las bases técnicas y ambientales para un adecuado uso con el fin de la prevención, minimización y corrección de los impactos ambientales negativos generados por los lugares de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba.

##### **4.4.2 Específicos**

- Realizar un programa de monitoreo ambiental para determinar el nivel de contaminación de ruido, debido al funcionamiento de los establecimientos de diversión nocturna.
- Elaborar y ejecutar monitoreos para el control y cumplimiento del plan de minimización incluyendo todos los procedimientos y sistemas de prevención del mismo.
- Minimizar los Niveles de Ruido generados por los establecimientos de diversión nocturna.
- Reducir los impactos de afectación a la salud humana con los respectivos procedimientos de educación e información ambiental.

- Dar cumplimiento a la Legislación mediante la utilización del Acuerdo ministerial 061 TULSMA- Reforma del Libro VI Anexo 5, el cual se encuentra en vigencia, o reglamentos internos que pudiesen ayudar al control y disminución del ruido ambiental de los lugares de diversión nocturna.
- Mantener un registro de los monitoreos con sus respectivos resultados de las mediciones realizadas.

#### **4.5 Alcance**

El Plan de Minimización Ambiental establece medidas técnicas que se enmarcan en una serie de planes y programas que deben ser cumplidos con el objetivo de prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales producidos por las actividades realizadas por los establecimientos de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba.

#### **4.6 Normativa**

En la actualidad el medio ambiente es de gran consideración y su vez de vital importancia, por ende se encuentra establecidas leyes en la Constitución de la República del Ecuador con el objetivo de respetar los derechos ambientales en cuanto al amparo y al desarrollo sustentable, protegiendo cada uno de los recursos naturales encontrados y analizados en el país para dejar un patrimonio natural en condiciones óptimas para la vida de las futuras generaciones. Salvaguardar nuestro planeta y minimizar la contaminación es tarea de todo país, creando varios métodos, leyes y procesos en la línea ambiental que determinen la responsabilidad y obligaciones a los sectores privados y públicos.

Por todo lo anteriormente mencionado la República del Ecuador ha visto necesario la elaboración de norma técnica del Texto Unificado de Legislación Ambiental TULSMA, Libro VI, Anexo 5 del acuerdo ministerial 061 A basados en los Art. 279 y 280 del Acuerdo 061, donde se encuentra los controles, límites permisibles y sanciones para todas aquellas actividades que generen contaminación ambiental y que se deben que aplicar de manera obligatoria en todo el territorio ecuatoriano.

#### **4.7 Descontaminación del ruido ambiental**

#### **4.7.1 Antecedentes**

Por medio del monitoreo del ruido ambiental se vió en la obligación de elaborar un análisis y a su vez tomar las respectivas medidas que se puedan aplicar en la descontaminación de ruido, los problemas ambientales que se logró visualizar son:

- La mayoría de valores que se registró se encuentra entre 70 a 85 dB, incumpliendo con los límites permisibles establecido por las leyes ambientales.
- Se identificó lugares de diversión nocturna con balcones al aire libre donde el impacto ambiental es mayor ya que no tiene paredes para minimizar el Ruido Ambiental.
- La falta de concientización por parte de los propietarios de los establecimientos de los lugares de diversión nocturna.
- El dominio donde se identificó mayor nivel de ruido es la Plaza de toros teniendo un uso de suelo comercial.
- Mediante el monitoreo se logró identificar que los niveles de ruido del dominio Villa María están fuera de los límites permisibles confirmando que el uso de suelo es Residencial.
- Uno de los Dominios de mayor vulnerabilidad es el sector Villa María donde existen viviendas y donde sus habitantes requieren de una solución para minimizar la contaminación de Ruido.
- Se verifico que aparte de los lugares de diversión nocturna existen otras fuentes fijas que emiten niveles de ruido muy elevados como resultado del comercio tanto formal como informal.

#### **4.7.2 Plan de minimización de ruido ambiental emitido por los centros de diversión nocturna.**

Considerando que los establecimientos de diversión nocturna emiten un alto nivel de ruido en los dominios estudiados se propone trabajar en conjunto con los propietarios de estos lugares para minimizar el ruido ambiental que son generados por estas fuentes fijas.

- *Información General del Procedimiento*

- a) **Objetivos**

- Elaborar el plan de acción para mejorar la calidad de vida de los residentes afectados de los dominios Plaza de Toros y Villa María.
- Reducir el ruido ambiental generado por los lugares de diversión nocturna de los sectores Plaza de toros y Villa María.

b) Alcance

El alcance geográfico del plan de acción, se enfoca directamente en los lugares de diversión nocturna junto con autoridades, técnica, trabajadora del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba y propietaria de las fuentes fijas.

- *Condiciones Generales*

Para la realización del plan de minimización ambiental es necesario tener en claro los siguientes aspectos:

- ✓ **La predisposición del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba:** Es necesario tener el apoyo de dicha institución ya que el plan está realizado para la disminución del ruido generado por los lugares de diversión nocturna en beneficio de la ciudadanía.
- ✓ **Capacitaciones a los propietarios de los lugares de diversión nocturna:** Es de gran importancia realizar capacitaciones sobre la contaminación de ruido y su efecto en la salud ya que esto potenciara a la solución del impacto ambiental generado por sus establecimientos sin medir las consecuencias al momento de laborar en el horario nocturno.
- ✓ **Rediseño de locales.-** Es necesario rediseñar cada uno de estos locales con material de insonorización para la disminución de ruido que se genera en su interior y afecta a la calidad de vida de los moradores.
- ✓ **Revisión de locales:** es uno de los puntos más importantes ya que nos indicara ver si el propietario cumple con todo lo realizado en el plan de mitigación, para la disminución del ruido ambiental.
- ✓ **Prohibición de Equipos:** Es muy necesario conocer las zonas de mayor vulnerabilidad e impedir el exceso de equipos dentro de los lugares de diversión nocturna para que no exista niveles elevados de ruido.
- ✓ **Gestión de reclamos:** Es un sistema de quejas que nos permite saber por parte de los moradores la situación en la que se encuentran los dominios afectados.
- ✓ **Mantenimiento de locales:** Es muy importante que los técnicos del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba realicen de manera frecuente la respectiva inspección, tomando en cuenta el material de construcción para el aislamiento de ruido.
- ✓ **Control de uso de Suelos:** El control prudente del uso del suelo ayuda y evita muchos problemas futuros de ruido por las fuentes fijas, dentro de los controles no es necesario

prohibir pero se puede exigir construcciones con aislamiento acústico u otros métodos para la reducción del ruido.

*4.7.2.1 Programas a efectuarse dentro del plan de minimización de ruido ambiental emitido por los establecimientos de diversión nocturna.*

**Tabla 3-4:** Programa de prevención y minimización de impactos.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS					
<b>OBJETIVO:</b> Minimizar los impactos ambientales que genera los establecimientos de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN.					<b>COD.</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Generación de Ruido por los establecimientos nocturnos.	Contaminación de Ruido Ambiental.	Se aplicará primero el aislamiento de ruido colocando una lámina de aislamiento (material a elegir).	Cantidad de Material usado.	Registro de la cantidad de dB. Registro fotográfico	Al inicio
		Se colocará el absorbente acústico en este caso debe ser una capa absorbente (material a elegir) con un espesor determinado por el encargado de la obra.	Pared Limpia.	Registro fotográfico	De Inmediato
		Se aplicarán sistemas de revestimiento en las paredes de los locales para obtener el aislamiento acústico con el fin que el ruido no se propague por las afueras de las instalaciones. El aislamiento de ruido conocido como obra seca se coloca en las paredes con el material Durlock o yeso.	Prevención.	Registro de construcción	c/mes
		Realizar infraestructura con aislamiento de ruido para mejorar la calidad de vida de la comunidad.	Prevención.	Registro de las horas de uso	c/use los locales
Control de uso de suelos.	Contaminación del ruido Impacto a la salud	Insonorizar los locales para disminuir el ruido al entorno.	Material usado en la insonorización.	Registro fotográfico Facturas	Al inicio
		Identificar el uso de suelo para generar futuras obras y construcciones basándose en la normativa ambiental vigente.	Reforma Ministerial 061.	Documentación	Al inicio

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 4-4:** Programa de prevención y minimización de impactos

<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Minimizar los impactos ambientales que genera los establecimientos de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene <b>FASE:</b> OPERACIÓN					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Generación de Enfermedades	Impacto a la salud de la comunidad y los empleados de los establecimientos nocturnos.	Observar la cantidad de equipos que se utiliza dentro de los lugares de diversión nocturna.	Número de equipos	Registro fotográfico Registro de equipos	Al inicio
Gestión de reclamos	Contaminación por Ruido	Establecer un sistema de quejas o reclamos sobre el impacto a la comunidad.	Número de reclamos	Registro de reclamos Atención a la ciudadanía	Tiempo completo
Riesgos a la salud humana	Impacto a la salud de la comunidad	Se ejecutarán operativos con sistemas de control de los establecimientos de diversión nocturna con el fin de determinar el cumplimiento del plan.	Número de operativos	Registro de operativos	De inmediato

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 5-4:** Programa de prevención y minimización de impactos

<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Minimizar los impactos ambientales que genera los establecimientos de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Generación de Desechos líquidos por la limpieza de los establecimientos de diversión nocturna.	Contaminación del agua, suelo, aire. Generación de malos olores. Afecciones a la salud de los trabajadores y comunidad.	La persona encargada de la limpieza y desinfección de deben utilizar bata, careta, tapabocas, guantes de carnaza, guantes plásticos y gafas para su seguridad personal. Concientizar a los propietarios y trabajadores de los lugares de diversión nocturna sobre el efecto en la salud ocasionado por contaminación de líquidos .	Equipos de limpieza  Documentación	Registros fotográficos  Registros fotográficos Registros de documentación	semestral  Una vez al día y/o cuando sea necesario

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 6-4:** Programa de prevención y minimización de impactos.

<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS</b>					
<b>OBJETIVO:</b> Minimizar los impactos ambientales que genera los establecimientos de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Generación de Desechos sólidos por el uso de equipos acústicos que han cumplido su ciclo de uso.	Contaminación del agua, suelo, aire. Generación de contaminación. Afecciones a la salud de los trabajadores, personal y comunidad.	Los equipos deben ser almacenados en lugares seguros fuera del contacto humano ya que los equipos acústicos son desechos sólidos muy tóxicos para la salud humana. Estos equipos después de su respectivo tratamiento de deberá reciclar para minimizar la contaminación.	Almacenamiento de equipos acústicos.	Registro y/o factura de los equipos acústicos. Registro de Almacenamiento Registro fotográfico.	semestral  Una vez al día y/o cuando sea necesario
		Se deberá llevar un control de equipos vigentes y equipos que han cumplido con su ciclo de uso.	Cantidad de residuos producidos.	Registro de generación de desechos sólidos.	Cada limpieza

**Fuente:** Brito Hannibal, 2017

**Tabla 7-4:** Programa de manejo de desechos

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS</b>					
<p><b>OBJETIVOS:</b> Disminuir el grado de contaminación del agua, suelo y aire ocasionada por los residuos sólidos generados en el funcionamiento de los lugares de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba.  <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.  <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene.  <b>FASE:</b> OPERACIÓN</p>					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Generación de Residuos Sólidos comunes generados en los establecimientos nocturnos.	Contaminación del agua, suelo, aire. Generación de contaminación. Afecciones a la salud de los trabajadores, personal y comunidad.	Los residuos sólidos comunes generados por los usuarios de los establecimientos nocturnos , mismos que se deberá ubicar en los contenedores o recipientes de cada establecimiento.	Cantidad de residuos producidos.	Registro de generación de residuos Registro fotográfico	Dos veces al día
Generación de Residuos Sólidos comunes generados en los establecimientos nocturnos.	Contaminación del agua, suelo, aire. Generación de contaminación. Afecciones a la salud de los trabajadores, personal y comunidad.	Los desechos peligrosos generados se deberán colocar en bolsas de color roja para evitar daños en la salud humana.	Cantidad de desechos producidos	Registro de generación de desechos Registro fotográfico	Una vez al día

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 8-4:** Programa de manejo de desechos

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Disminuir el grado de contaminación del agua, suelo y aire ocasionada por los residuos sólidos generados en el funcionamiento de los lugares de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Generación de Residuos Sólidos comunes generados en los establecimientos nocturnos.	Contaminación del agua, suelo, aire. Generación de contaminación. Afecciones a la salud de los trabajadores, personal y comunidad.	Los residuos sólidos comunes, luego de su almacenamiento temporal y de acuerdo a la frecuencia de recolección de basura debe ser sacada a la acera para que se los lleve el carro recolector municipal.	Cantidad de residuos generados	Registro de generación Registro Fotográfico	Una vez al día
Generación de Residuos Sólidos comunes generados en los establecimientos nocturnos.	Contaminación del agua, suelo, aire. Generación de contaminación. Afecciones a la salud de los trabajadores, personal y comunidad.	Los residuos sólidos peligrosos, luego de su almacenamiento temporal y de acuerdo a la frecuencia de recolección de bio peligrosos deben ser entregados al carro recolector municipal destinado para este tipo de residuos.	Cantidad de residuos generados	Registro de entrega de los desechos peligrosos Registro Fotográfico	Dos veces a la semana
		lo desechos tóxicos deben ser manipulados con todo los EPP.	Cantidad de residuos producidos	Registro de generación de desechos sólidos	Cada limpieza

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 9-4:** Programa de manejo de desechos

<b>PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS</b>					
<p><b>OBJETIVOS:</b> Disminuir el grado de contaminación del agua, suelo y aire ocasionada por los residuos sólidos generados en el funcionamiento de los lugares de diversión nocturna de la ciudad de Riobamba.  <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.  <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene.  <b>FASE:</b> OPERACIÓN</p>					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Generación de Residuos Sólidos comunes generados en los establecimientos nocturnos.	Contaminación del agua, suelo, aire. Generación de contaminación. Afecciones a la salud de los trabajadores, personal y comunidad.	Tener una bodega de almacenamiento de desechos comunes y de peligrosos hasta que el carro recolector pase por los establecimientos nocturnos.	Cantidad de basura	Registro de generación Registro fotográfico	Una vez al día
Generación de Desechos Sólidos Peligrosos.		Registrarse como generador de desechos peligrosos.	Registro de la cantidad de basura para la elaboración de los diferentes informes ambientales.	Documentación de desechos solidos	6 mes luego de aprobado el Plan de Minimización Ambiental

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 10-4:** Programa de manejo de desechos

PROGRAMA DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
<b>OBJETIVOS:</b> Efectuar la Socialización y capacitación en temas ambientales para el manejo adecuado del ambiente. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN					<b>COD.</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Desconocimiento de las medidas ambientales y de seguridad por parte de los dueños, trabajadores, usuarios y habitantes del sector de la influencia de los lugares de diversión nocturna.	Concientizar a los propietarios y trabajadores de los lugares de diversión nocturna sobre el efecto en la salud ocasionado por la contaminación ambiental.	Dar a conocer a los propietarios y trabajadores de los lugares de diversión nocturna sobre el impacto ambiental que ocasiona el ruido se debe intervenir en la actitud de los propietarios ya que tiene un total desinterés, estos programas su pueden realizar en conjunto con el Departamento de Salubridad e Higiene, y como se va a implementar el Plan de Minimización Ambiental, mismo que es de fiel cumplimiento, de esta manera fomentar la participación activa de los involucrados en la preservación del ambiente de la zona de influencia directa e indirecta.	Información del plan de minimización Ambiental del proyecto.	Registro de asistencia  Registro fotográfico	Al inicio de la regulación ambiental
		Temas de capacitación: ➤ Manejo adecuado de los desechos peligrosos hospitalarios ➤ Implementación del Plan de Minimización Ambiental. ➤ Buenas Prácticas Ambientales. ➤ Uso de Equipos de Protección Personal para la Seguridad, Salud laboral y Ocupacional. ➤ Beneficios sociales y ambientales	Número de capacitaciones realizadas. Número de charlas o inducciones realizadas.	Registros de asistencia a las capacitaciones  Fotografías de los eventos de capacitación	Una charla y/o capacitación  c / 6 meses

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 11-4:** Programa de relaciones comunitarias

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS					
<b>OBJETIVO:</b> Socializar el Plan de Minimización ambiental con los propietarios, trabajadores y habitantes de los sectores Villa María y Plaza de Toros. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN					<b>COD.</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Generación de posibles conflictos socio ambientales, por desconocimiento del proyecto por los habitantes de la comunidad afectados por los establecimientos nocturnos.	Contaminación del Ruido Ambiental.	Fomentar la participación activa de los habitantes del sector Plaza de toros y Villa María en actividades de concienciación ambiental en su área de influencia. Este proceso debe abarcar programas informativos, comunicacionales y de apoyo a la población. Mantener canales de comunicación permanente con los actores del proyecto, quienes serán debidamente informados acerca de los temas más importantes como el de conservación del ambiente.	Proceso de participación social	Registros Fotográficos  Actas, compromisos, registros documentales, etc., sobre acuerdos establecidos.	Al inicio del proceso

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 12-4:** Programa de contingencias

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
<b>OBJETIVOS:</b> Educar a los trabajadores y comunidad afectada acerca la importancia de protección durante las jornadas de trabajo y funcionamiento con respuestas rápidas y precisas ante cualquier contingencia que podría presentarse dentro y fuera del establecimiento. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN					<b>COD.</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
<b>En caso de Riesgos (Incendios)</b>					
Generación de gases de combustión producto del incendio.	Contaminación del agua, suelo y aire, afectación a la salud humana, pánico.	<b>1) Actividades para la preparación ante el evento</b> Verificar periódicamente que los equipos contra incendios de los establecimientos nocturnos tengan un mantenimiento adecuado, su validez esté vigente y estén en capacidad de funcionar.	Mantenimientos de los equipos	Registro de mantenimiento de los equipos Registro fotográfico	c/año
		Solicitar la capacitación en el combate contra incendios, para el personal.	Capacitaciones	Registro de capacitaciones	c/año
		Conocer el manejo de equipos como extintores.	No. de capacitaciones	Registro de capacitaciones	c/6 meses

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 13-4:** Programa de contingencias

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
<p><b>OBJETIVOS:</b> Educar a los trabajadores de los establecimientos de diversión nocturna acerca de la importancia de protección durante las jornadas de trabajo y obtener respuestas rápidas y precisas ante cualquier contingencia que podría presentarse dentro y fuera del establecimiento.</p> <p><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.</p> <p><b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene.</p> <p><b>FASE:</b> OPERACIÓN</p>					<b>COD.</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Generación de riesgo laboral y riesgos naturales.	Afecciones al personal y la población por accidentes, riesgos laborales, eventualidades, pánico.	Disponer el equipo mínimo indispensable para combatir incendios, ubicarlos adecuadamente.	No. de equipos para combatir el incendio	Registro fotográfico Registro de equipos	c/año
		Mantener depósitos de agua, y otros elementos en lugares estratégicos.	No. de depósitos de agua	Registro fotográfico Registro de depósitos de agua	c/15 días
		Instruir al personal de los establecimientos nocturnos en el combate de incendios.	No. de capacitaciones	Registro fotográfico Registro de capacitaciones	c/ 6 meses
		Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior de los establecimientos nocturnos para detectar riesgos y amenazas.	No. de inspecciones	Registro fotográfico Registro de inspecciones	c/mes
		Participar en los ejercicios de simulación y simulacros.	No. simulacros	Registro fotográfico Registro de simulacros	c/año del evento
		Revisar constantemente las instalaciones eléctricas.	No. de instalaciones eléctricas	Registro fotográfico Registro de las instalaciones eléctricas	c/mes

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 14-4:** Programa de contingencias.

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
<p><b>OBJETIVOS:</b> Educar a los trabajadores de los establecimientos de diversión nocturna acerca de la importancia de protección durante las jornadas de trabajo y obtener respuestas rápidas y precisas ante cualquier contingencia que podría presentarse dentro y fuera del establecimiento.</p> <p><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.</p> <p><b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene.</p> <p><b>FASE:</b> OPERACIÓN</p>					<b>COD.</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Generación de riesgo laboral y riesgos naturales.	Afecciones al personal y la población por accidentes, riesgos laborales, eventualidades, pánico.	<p><b>2) Actividades para la respuesta ante el evento</b> Realizar acciones básicas para controlar un conato de incendio.</p>	Cantidad de informes de contingencia elaborados	Informes de contingencias  Procedimientos de mejora	c/ocurra la contingencia
		Actuar de inmediato haciendo uso de los equipos contra incendio.	Tipo y característica de incendio	Registro del incendio	c/ocurra la contingencia
		Combatir el incendio en su inicio hasta donde sea posible, utilizando los medios disponibles. En caso de que no se pueda controlar el incendio, proteger a las partes no afectadas limitando la propagación del fuego.	Tipo y característica de incendio	Registro del incendio	c/ocurra la contingencia
		Apoyar y coordinar las acciones que realice el Cuerpo de Bomberos a su llegada.	Tipo y característica de incendio	Registro del incendio	c/ocurra la contingencia

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 15-4:** Programa de contingencias

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
<p><b>OBJETIVOS:</b> Educar a los trabajadores de los establecimientos de diversión nocturna acerca de la importancia de protección durante las jornadas de trabajo y obtener respuestas rápidas y precisas ante cualquier contingencia que podría presentarse dentro y fuera del establecimiento.</p> <p><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.</p> <p><b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene.</p> <p><b>FASE:</b> OPERACIÓN</p>					<b>COD.</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
Generación de riesgo laboral y riesgos naturales	Afecciones al personal y la población por accidentes, riesgos laborales, eventualidades, pánico	<b>3) Actividades para la recuperación ante el evento</b> Realizar la evaluación de daños y análisis de necesidades de la comunidad.	Informe de daños y necesidades	Informes de contingencias Procedimientos de mejora Registro fotográfico	c/ocurra el evento
Generación de riesgo laboral y riesgos naturales.	Afecciones al personal y la población por accidentes, riesgos laborales, eventualidades, pánico.	Efectuar simulacro de incendio en presencia del cuerpo de bomberos, policía, gestión de riesgos, empleados y habitantes de los sector Villa María y Plaza de toros.	Número de simulacros realizados Informe de simulacro	Registro Fotográfico Registro de participantes	c/año

Fuente: Brito Hannibal, 2017

PROGRAMA DE CONTINGENCIAS					
<b>OBJETIVOS:</b> Educar a los trabajadores de los establecimientos de diversión nocturna acerca de la importancia de protección durante las jornadas de trabajo y obtener respuestas rápidas y precisas ante cualquier contingencia que podría presentarse dentro y fuera del establecimiento. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN.					<b>COD.</b>
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)
<b>En caso de Riesgos (Sismos)</b>					
Generación de riesgo laboral y riesgos naturales	Contaminación del agua, ruido, suelo y aire, afectación a la salud humana, pánico	Al momento de sentir un sismo, en el interior del de los lugares de diversión nocturna, se deberá buscar refugio de inmediato. Mantener la calma. No salir del área de influencia directa. Por partes de la estructura o vidrios de la misma pueden caer, causando grandes daños o accidentes. Procurar ubicarse debajo de una mesa, , protegiéndose la cabeza con los brazos. No se ubique debajo de vigas, marcos de puertas o al lado de columnas, esto no le garantiza protección. Espere que pare el sismo. Luego abandone rápidamente el establecimiento, pero sin correr, y diríjase al punto de reunión.	No. de sismos	Registro de sismos Registro de heridos Registro de daños materiales Registro fotográfico	c/sismo

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 16-4:** Programa de seguridad y salud ocupacional.

<b>PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Salvaguardar la salud y seguridad del personal encargado de los establecimientos de diversión nocturna. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Existencia de riesgo a los trabajadores, personal, habitantes de la zona, usuarios de los establecimientos	Accidentes de trabajo Afectaciones a la salud	En caso de accidentes laborales, el accidentado será trasladado al Hospital del IESS para garantizar su completa recuperación, además de: Coordinar con el personal para trasladar los heridos a un centro de salud de Riobamba. Permanecer en el lugar del accidente hasta que se haya solucionado el problema. Llamar a los teléfonos de emergencia (102 Bomberos, 101 Policía) para solicitar la ayuda en caso de emergencia. Restablecer la normalidad bajo una acción coordinada y oportuna.	No. de accidentes ocurridos	Registro de accidentes Registro Fotográfico	c/exista el accidente

**Fuente:** Brito Hannibal, 2017

**Tabla 17-4:** Programa de monitoreo y seguimiento.

<b>PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>					
<b>OBJETIVOS:</b> Comprobar el cumplimiento del Plan de Minimización Ambiental, hay que efectuar el seguimiento y monitoreo del elemento ambiental afectado. <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA. <b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene. <b>FASE:</b> OPERACIÓN.					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
Generación de Residuos al suelo y/o aire	Contaminación del agua, ruido, suelo y aire Afecciones a la salud Humana	El monitoreo ambiental se enfoca en el cumplimiento de las medidas preventivas y de minimización de los impactos ambientales generados por el funcionamiento de los establecimientos nocturnos así como también al seguimiento que lo realizará el, de esta manera los establecimientos nocturnos brindará seguridad a los clientes, trabajadores y habitantes de la zona de influencia directa, conservando y protegiendo el entorno.	Número de controles y seguimientos realizados	Registro Fotográfico	c/año
Ejecutar monitoreo de ruido en base a criterios	Contaminación del ruido	El monitoreo de ruido se deberá identificar las zonas más afectadas y locación con equipos operativos que incluyan el nivel de ruido desde las mismas hacia la periferia	No. de registros de generación de ruido	Informe de registros de generación de dB	c/año
El comparativo de nivel de ruido debe considerar el valor de fondo de ruido, considerado como el nivel natural	Contaminación del ruido y la afectación a la salud Humana	Se debe hacer un seguimiento de ruido ambiental (en el exterior de instalaciones) en el campo basado en medidas anuales de nivel de presión sonora en puntos definidos	Cantidad de dB generados	Registro de generación Registro fotográfico	c/año
		Los monitoreos de ruido deben ser comparados con límites máximos definidos en el Acuerdo 061 anexo 5 del libro VI de TULSMA, considerando un entorno urbano	Cantidad entregada al gestor ambiental	Registro de entrega	c/año
Generación de Residuos al suelo y/o aire	Contaminación del agua, suelo y aire Afecciones a la salud Humana	Elaborar un informe ambiental anual del cumplimiento del plan de minimización	No. de informes entregado	Informe ambiental anual	En enero de c/año

Fuente: Brito Hannibal, 2017

**Tabla 18-4:** Programa de cierre, abandono y entrega del área.

<b>PROGRAMA DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA</b>					
<p><b>OBJETIVOS:</b> Ejecutar un conjunto de actividades para evaluar si las actividades realizadas por los establecimientos de diversión nocturna, provocan impactos negativos en el entorno tanto pasivos ambientales y de ser el caso se determinara las medidas respectivas del manejo y control necesarios para la recuperación de los dominios Plaza de Toros y Villa María.</p> <p><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.</p> <p><b>RESPONSABLE:</b> Departamento de Salubridad e Higiene.</p> <p><b>FASE:</b> OPERACIÓN</p>					<b>COD.</b>
<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIO DE VERIFICACIÓN</b>	<b>PLAZO (meses)</b>
El programa general de abandono cubrirá todas las actividades que se desarrollaran en el plan de minimización ambiental	Contaminación del ruido y la afectación a la salud Humana	Efectuar el trámite correspondiente ante los organismos de control para el uso de este plan de minimización.	Número o áreas afectadas	Registro fotográfico	un año
Realizar un estudio preliminar en el sitio para descartar la posibilidad de contaminación en los dominios Plaza de Toros y Villa María.	Contaminación del ruido y la afectación a la salud Humana	Reconocimiento y Evaluación del área de la contaminación acústica a ser abandonada, preparando un programa de trabajo para cada parte de la rehabilitación ambiental. También se evaluará la protección al ambiente y la seguridad humana durante el uso de este plan	Número o áreas afectadas	Registro fotográfico	un año
Efectuar un inventario detallado de materiales, equipos e infraestructura de insonorización	Contaminación del ruido y la afectación a la salud Humana	Tendrá por finalidad identificar a posibles promotores para la adecuación de parte o la totalidad de la infraestructura	Número o áreas afectadas	Registro fotográfico	un año

Generación de ruido ambiental por lugares nocturnos	Contaminación del ruido y la afectación a la salud Humana	Establecer un cronograma de manera detallada de las acciones necesarias para la ejecución integral del plan de abandono.	Número o áreas afectadas	Registro fotográfico	Un año

Fuente: Brito Hannibal, 2017

#### 4.7.2.2 Verificación y seguimiento del plan de minimización ambiental

- **Objetivo**

Seguimiento sistemático y planificado de datos y medidas ambientales para alcanzar objetivos específicos de sustentabilidad

- **Requisitos del Seguimiento**

- Legislación vigente
- Provisión de mecanismos administrativos
- Términos y condiciones de aprobación
- Medición y control de impactos no previstos
- Participación de la población afectada

- **Acciones de Seguimiento**

- ✓ Inspección, vigilancia de términos y condiciones
- ✓ Resultado del monitoreo ambiental
- ✓ Cumplimiento de la normativa
- ✓ Desempeño ambiental
- ✓ Ocurrencia de impactos no previstos

**Tabla 19-4:** Verificación y seguimiento del plan de minimización ambiental

ITEM	ACTIVIDAD	REFERENCIA	RESPONSABLE	MEDIO DE VERIFICACIÓN	C	NC +	nc-	H	N A
<b>1</b>									
<b>1.1</b>	Inspecciones ejecutadas por personal con experiencia o con formación en asuntos ambientales y técnicos	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Registro de inspecciones, certificación de experiencia y formación de los capacitadores					
<b>1.2</b>	Inspección de los proyectos de la empresa por su departamento de ingeniería, instalaciones y producción	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de inspección					
<b>1.3</b>	Inspecciones realizadas de manera planificada	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Planificación de inspecciones anuales					
<b>1.4</b>	Establecimiento de acciones correctivas o preventivas según los procedimientos del plan de Minimización Ambiental	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Solicitud de acciones correctivas, informes de implementación					

<b>1.5</b>	inspecciones de Mantenimiento de equipos de generación acústica	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de mantenimiento, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.6</b>	inspecciones de mantenimiento de los lugares de Diversión Nocturna	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de mantenimiento, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.7</b>	Inspecciones de capacitación para dueños, trabajadores y comunidad afectada de los establecimientos de diversión nocturna.	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de captación, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.8</b>	Inspección de gestión ambiental en los dominios afectados.	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de gestión, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.9</b>	Inspección de manejo de equipos acústicos	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de manejo, reporte de inspecciones anuales (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.10</b>	Inspección de manejo de incinerador	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de manejo, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					

<b>1.11</b>	Inspección del uso de suelo	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de manejo de pantanos, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.12</b>	Inspección de operación de los lugares de diversion nocturna	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de operación de plantas, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.13</b>	Inspección de clasificación de desechos en sitios de disposición temporal	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Registros de clasificación, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.14</b>	Inspección de almacenamiento de productos tóxicos	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Registros de almacenamiento, reporte de inspecciones de mantenimiento anual (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.15</b>	Inspección del uso del plan de mitigación	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Registros de manejo, reporte de inspecciones anuales (mínimo 3 inspecciones al año)					

<b>1.16</b>	Inspección de comunidad afectada	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Registros de inspección, reporte de inspecciones anuales (mínimo 3 inspecciones al año)					
<b>1.17</b>	Inspección de la calidad de los monitoreos	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Informes de monitoreos, representatividad, cumplimiento legal, técnico utilizado, manejo de datos, accesibilidad.					
<b>1.18</b>	Aplicación de requisitos del Plan de mitigación	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal de la ciudad de Riobamba	Reportes de seguimiento					
<b>1.19</b>	separación de residuos peligrosos del resto de residuos	Seguimiento de Plan de Minimización Ambiental, numeral 1. Esquema de inspecciones ambientales	Autoridades, personal técnico, trabajadores, del Departamento de Salubridad e Higiene del GAD Municipal	Registro fotográfico, reportes					

Fuente: Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

**Tabla 20-4:** check list de cumplimiento del plan de minimización ambiental

	<b>GAD MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA</b>	<b>CODIGO</b>
	<b>LISTA DE CHEQUEO PARA LA VISITA DE INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DEL RUIDO AMBIENTAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE DIVERSIÓN NOCTURNA.</b>	Versión:
		Página:

Nombre del establecimiento de diversión nocturna:				
Dirección:		Teléfono:		
Propietario:				
Fecha:				
	RELACIONADOS CON RUIDO AMBIENTAL	SI	NO	OBSERVACIONES
1	Existen documentos de monitoreo de ruido ambiental y registro a los entes de control a centros nocturnos			
2	Cuenta con la implementación de un plan de gestión ambiental sobre ruido o similares			
3	Está conformado el departamento de gestión ambiental			
4	Cuenta con las actas de reunión del departamento en caso de existir			
5	La persona técnico del monitoreo tiene el conocimiento, capacitación para desempeñar esta función y conocimiento en las normas generales de monitoreo			
6	Utilizan elementos de protección personal los técnicos que realizan la el monitoreo y manejo de datos			
7	Se ha reportado accidentes en los lugares nocturnos			
8	Existe protocolos del control de ruido ambiental			
9	Cuenta con planes de control de ruido interior			
10	Cuenta con planes de control de ruido exterior			
11	Cuenta los lugares nocturnos con un sistema de insonorización			
12	Realizada la inspección existen irregularidades en el aspecto acústico			
13	Se identifica claramente la contaminación de Ruido			
14	Cuenta con planes de contingencia de ruido ambiental			
15	Maneja la legislación vigente			
16	Existen gran cantidad de equipos generadores de ruido			

17	Cuenta con programa de socialización con la comunidad afectada			
18	Realiza registros de los monitoreo de ruido			
19	Los lugares nocturnos cumplen las normas sobre el uso de suelo			
20	Se aplica el uso del horario establecido en la ley			
21	Cuenta con las fichas técnicas ambientales			
22	Existe sistemas de seguridad ambiental para comunidad afectada			

#### **RELACIÓN SOCIO ECONOMICA**

23	Existe comercio formal e informal en la zona afectada			
24	Los trabajadores de los lugares nocturnos tienen un ambiente de trabajo confortable			
25	Existe gente beneficiada por la existencia de los lugares de diversión nocturna			
26	Afectaría en la parte económica con el cierre de algunos lugares de diversión nocturna			

#### **COMUNIDAD AFECTADA**

27	Existe quejas o reclamos por la comunidad afectada			
28	Se ha identificado enfermedades ocasionadas por el ruido ambiental			
29	Existen problemas sociales por el exceso uso de alcohol o drogas			
30	Cuenta con un sistema de emergencia en caso de existir una desgracia con los lugares de diversión nocturna			

#### **RUIDO**

31	Se realiza vigilancia sobre el alza de los dB en las discotecas			
32	Se hace mediciones para el control del ruido ambiental			
33	Cuentan con el equipo apropiado para identificar los dB			
34	Se hace control preventivo de los lugares nocturnos			
35	Los lugares nocturnos cuentan con paredes de insonorización			
36	Cuenta con buen revestimiento en las paredes para la reducción del ruido exterior			
37	Maneja protocolos para comparar los dB con las normas vigentes			
39	Las actividades nocturnas cumplen con el horario de funcionamiento en uso del ruido según la norma			
40	Existen zonas identificadas como problemáticas ambientalmente			
41	Ejecutan sanciones económicas para los infractores			

#### **RIESGO AMBIENTAL**

42	Los lugares nocturnos cuenta con un lugar adecuado para almacenamiento de sus equipos			
43	Hay un trabajador encargado del control y manipulación del volumen de los equipos			
44	Sabe cuál es el destino final de estos equipos después de su uso de vida			

45	Frecuencia de técnicos ambientales			
46	Los trabajadores están capacitados sobre los daños a la salud por el ruido ambiental			
<b>CONTAMINACIÓN VISUAL</b>				
47	Existe proliferación de avisos o contaminación visual			
48	Los lugares nocturnos poseen señalización establecido por las normas actuales			
49	Uso de las carteleras iluminadas			
<b>ILUMINACIÓN</b>				
50	Existe gran cantidad de luz donde afecta el descanso de la comunidad			
51	La iluminación que se tiene en los puestos de trabajo es la adecuada			
52	Realizan valoraciones por optometría a los trabajadores de los lugares nocturnos			
53	Cada cuanto se hace control de la iluminación en los puestos de trabajo			
54	Realizan periodos de descanso			
55	Cuenta con mantenimiento preventivo de iluminarias y carteles			
<b>CAPACITACIONES</b>				
56	Capacitación en temas ambientales			
57	Capacitación en riesgos que genera el ruido ambiental y su impacto sobre la salud humana			
58	Capacitación de la normativa ambiental vigente			
59	Capacitación a los dueños y trabajadores de los lugares nocturnos sobre temas ambientales			
60	Capacitación sobre los sistemas de insonorización			

Fuente: Montalvo Valeska; Zuñiga Edison, ESPOCH 2017

## CONCLUSIONES

- ✓ En el dominio Plaza de Toros los puntos de mayor emisión de ruido ambiental fueron el 8 con 75.8 dB (A) y el punto 9 con 74.8 dB (A), mientras que en el Dominio Villa María fueron los puntos 8 con 74.9 dB (A) y el punto 11 con 76.5 dB (A).
- ✓ Se determinó que el ruido total al exterior de los establecimientos de diversión nocturna en el dominio Plaza de Toros es de 84.16 dB (A) mientras que en el dominio Villa María es de 83.08 dB (A).
- ✓ Se determinó que el ruido promedio al interior de los establecimientos de diversión nocturna en el dominio Plaza de Toros es de 110.1 dB (A) mientras que en el dominio Villa María es de 96.08 dB (A).
- ✓ El nivel de presión sonora continuo equivalente promedio en el dominio Plaza de Toros es de 68.75 dB (A) y en el dominio Villa María es de 68.38 dB (A).
- ✓ Los veinte puntos de monitoreo escogidos en los dos dominios reportaron valores de ruido específico superiores a los 60 dB (A), por lo que todos incumplieron con los máximos permisibles en la normativa legal vigente.
- ✓ Al realizar la evaluación se pudo determinar que los horarios nocturnos de mayor emisión de ruido ambiental se encuentran comprendidos entre las 23H00 pm y las 02H00 am para el dominio Plaza de Toros y entre la 22H00 pm y 01H00 am para el dominio Villa María en ambos casos los días Viernes y Sábado.

## **RECOMENDACIONES**

- ✓ Utilizar el trípode a 45 grados.
- ✓ Aplicar las normas de seguridad ocupacional como el uso de chalecos reflectores, cascos e identificaciones al momento de monitorear.
- ✓ Realizar charlas previas con los dueños y trabajadores de los establecimientos de diversión nocturna para lograr una cooperación por parte de los mencionados al momento del realizar el trabajo.
- ✓ Realizar un análisis del uso de suelo antes de emitir un permiso municipal de funcionamiento a los centros de diversión nocturna solicitantes.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACUERDO MINISTERIAL 061 (2015)**, *Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles*. Reforma del Libro VI, Anexo 5, TULSMA, Constitución de la República del Ecuador.

**ALFONSO**, Alonso de . "Contaminación Acústica y Salud" *Revista Observatorio Medioambiental*. Vol.2, n° 200 (2003), (España), pp. 73-95.

**ANEXO IV DEL REAL DECRETO 1367/2007**. *Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios*. AECOR (Asociación Española para la Calidad Acústica). [Fecha de Consulta: 19 de Junio de 2017]. Disponible en : [http://www.gobcan.es/dgse/descargas/formacion/Guia\\_medida\\_ruido.pdf](http://www.gobcan.es/dgse/descargas/formacion/Guia_medida_ruido.pdf)

**BAUTISTA, Leandro**. "Ondas Sonoras y Sonido", *Revista Fisicanet*, n°33, vol.2, (2017), (Argentina) pp. 18-25.

**CALDERON CÓRDOVA, Franciso**. "Ruido y Salud Humana". *Revista 365 días para vivir con salud*, n°25, vol.3, (2012), (Mexico) pp.1-4.

**CASADO GARCIA, Mario Enrique**. *Redes de ponderación acústica* [en línea]. Madrid-España: Escuela de Ingenierías, Campus de Veganzana. (2015). [Consulta : 05 de Agosto de 2017]. Disponible en: <http://mecg.es/archivos/Redes%20de%20ponderaci%C3%B3n%20ac%C3%B3stica.pdf>

**ECHEVERRI, Juan, et al.** "Estudio del ruido y sus efectos en la salud de las personas" *Revista CES*, n°1, vol. 2 (1989), pp.1-20.

**GANIME, Javier, et al.** "El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura". *Scielo*, n°19 (2010), (Brasil) pp.156-173.

**HUNASHAL, R; PATIL, Y.** (2012). "Assessment of noise pollution indices in the city of Kolhapur". *Procedia Social and Behavioral Sciences* n°37, India pp.448-457.

**JIMENEZ, Blanca**. (2010). *La contaminación ambiental en México, causas, efectos y tecnología apropiada*. [blog] Mexico D.F: Limusa. [Consulta: 26 de Julio de 2017]. Disponible

en:

[https://www.researchgate.net/publication/312487846\\_La\\_Contaminacion\\_Ambiental\\_en\\_Mexico\\_Causas\\_efectos\\_y\\_tecnologia\\_apropiada](https://www.researchgate.net/publication/312487846_La_Contaminacion_Ambiental_en_Mexico_Causas_efectos_y_tecnologia_apropiada)

**MARTINEZ LLORENTE, Jimena y PETERS, Jens.** *Contaminacion acústica y ruido*. Tercera edición. Madrid-España. Ecologistas en acción. 2015, pp.1-32.

**MIRAYA, Federico.** *Contaminación Acústica* [en línea]. Argentina: UNR Editora, Julio 2002. [14 de Julio de 2017]. Disponible en: <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/biblio.htm>.

**MEJIA , David.** “Evaluacion ambiental de ruido Centro Historico de la ciudad de Trujillo”, vol.2, n°23 (2010), Perú pp.122-143.

**MERINO, Gerardo.** (2015). *Efectos a la salud por ruido*. [blog]. [Consulta: 3 de Agosto de 2017]. Disponible en: [http://salud.edomex.gob.mx/cevece/doc/Documentos/Efecsa\\_ruido.pdf](http://salud.edomex.gob.mx/cevece/doc/Documentos/Efecsa_ruido.pdf)